

# DIE ENTDECKUNG VON URKORMOPHYTEN AUS DEM ORDOVIZIUM (2)

VON

P. GREGUSS

Botanisches Institut der Universität Szeged, Ungarn

## INHALT:

1. Einleitung
2. Kurze Übersicht der ältesten Landpflanzen
3. Das polnische Material und die Altersfrage
4. Beschreibung der Arten  
*Musciphyton* nov. gen.  
*Musciphyton ramosum* n. sp.  
*Hepaticaephyton* nov. gen.  
*Haepaticaephyton simplex* n. sp.
5. Bemerkungen zur Telomtheorie
6. Zusammenfassung
7. Nachtrag  
Schrifttum

## 1. Einleitung

In unseren Tagen existiert eine noch teilweise anerkannte Auffassung, daß die einfachsten Kormophyten auf der Erde die Psilophyten aus der Silur/Devon-Periode waren, aus welchen — als aus einem gemeinsamen Urstamm — die drei, voneinander vollkommen abweichenden Stämme der Lycopsiden, der Sphenopsiden und der Pteropsiden hervorgegangen sein könnten (HIRMER 1927, ZIMMERMANN 1930, 1938, 1949, 1952, EMBERGER 1944, LAM 1948, 1955, 1957, MÁGDEFRAU 1956, SOÓ 1953, u. a.). Dieser Auffassung gegenüber gab es, bzw. gibt es auch eine moderne, nach den neuesten paleobotanischen Befunden modifizierte Ansicht, nach welcher schon die Urkormophyten mehrere, und selbst die Psilophyten drei Haupttypen repräsentieren sollen (GREGUSS 1917, 1955, 1959 : a, 1959 : b, ANDREWS 1947, 1960, 1961, LECLERCQ 1952, 1954, 1956, AXELROD 1952, 1959, WALTON 1940, 1959, HOEG 1942, 1959, LUNDBLAD 1954, SCHULTER und DORF 1938, SCOTT 1920, 1923, FLORIN 1949, DARRAH 1937, 1960, BOLD 1956, u. a.). Diese voneinander wesentlich abweichenden und schon ziemlich hochgewachsenen Urtypen der Psilophyten, die schon im Silur, Devon und Karbon vorhanden waren, sind neuerlich in *Rhyniaceae*, *Psilophytaceae* und *Zosterophyllaceae* aufgeteilt. So ist es leicht vorstellbar, daß diese Psilophyten gleichfalls aus drei, noch älteren Urtypen hervorgegangen sind, ohne daß ihr direkter Zusammenhang mit einem marinen Algenstadium nachweisbar wäre. (AXELROD 1959) Sie hatten schon im Präkambrium eine selbständige Existenz und erreichten ihre höchste Entwicklung, als Psilophyten-Paleoflora, am Ende des Silurs und im Devon. Diese Meinung hat auch LECLERCQ geäußert, und festgestellt, daß die Lycopsiden, Arthrophyten und Pterophyten vor den Psilophyten isolierte *Phyla* waren (LECLERCQ 1954, SCHULTER und DORF 1938, SCOTT 1920). Nach den exakten Untersuchungen der älteren und

neueren paleobotanischen Befunde wurden weitere neue entwicklungsgeschichtliche Linien aufgestellt. BECK (1960) führte die Benennung *Progymnospermopsida* ein, als er die Identität der heterosporigen *Archeopteris* mit *Callixylon* bestimmte. FLORIN (1949) hat festgestellt, daß die Koniferophyten wahrscheinlich schon am Ende des Devons oder im Anfang des Karbons voneinander abgesonderte Linien waren und ihre Vorläufer schon in das Silur hineinreichten. Eine weitere Klassifikation hat auch BOLD (1956) gegeben. Er bestimmte *Pterophyta* auch als extra *Classis* und teilte die Bryopsiden in *Hepatophyta* und *Bryophyta* auf. Zuletzt klassifizierte PANT (1959) die Koniferophyten, und SCHOPF (1959) die fossilen Pflanzen.

## 2. Kurze Übersicht der ältesten Landpflanzen

Als J. W. DAWSON (1859) die erste Psilophyton-Spezies aus dem unterdevonischen GASPÉ-Sandstein Kanadas als Relikt der ersten Landpflanze beschrieb, wurden seine Angaben mit großer Skeptik aufgenommen. Die seither zum Vorschein gekommenen *Psilophyton*-Reste haben die Feststellungen DAWSONS gerechtfertigt. In den letzten 30 Jahren haben wir aus allen Gegenden der Welt Pflanzenreste aus dem Devon und Prädevon kennengelernt, die zwar sehr verschiedenen Charakter zeigen, jedoch zum großen Teil einst schon wirkliche Landpflanzen gewesen waren. In unseren Tagen beginnen sich auch ihre taxonomische Lage und ihre entwicklungsgeschichtliche Linie zu klären.

KRAUSEL hat (1924) unter dem Namen *Archaeoxylon krasseri* von dem Gebiet der Tschechoslowakei aus präkambrischen Ablagerungen einen versteinerten Stammrest beschrieben. Auf Grund der anatomischen Struktur wurde derselbe von ihm zu den Psilophyten eingereiht. EMBERGER (1944) ist der Meinung, daß der Baumstamm von einem, den Koniferophyten ähnlichen Charakter ist. Die kritische Bewertung von ANDREWS (1955) dagegen lautet: „fragment of pteridophyta? stem showing cells with bordered pits“. Das präkambrische Alter des Stammrestes ist jedoch nicht vollkommen bewiesen.

Aus dem Präkambrium sind organische Reste zum Vorschein gekommen, die ihre pflanzliche Struktur bewahrt haben (BARGHOORN 1956). Präkambrische und kambrische Sporenreste aus Ostsibirien hat TIMOFEJEV (1955) erwähnt, Algenreste haben aus Australien TRAVERS (1954), von dem Gebiet der Sowjetunion VOLOGDIN (1955), dann CORDE (1955) und andere beschrieben.

Aus dem Unterkambrium werden aus den Ablagerungen des Baltikums Sporenreste erwähnt (REISSINGER 1939, NAUMOVA 1949), die zu den ältesten Landpflanzen gezählt werden können; beiläufig 20 Sporentypen von sehr einfacher Konstruktion. NAUMOVA hat schon darauf hingewiesen, daß unter den Sporenresten des Baltikums auch Bryophyten und Pteridophyten vertreten sind. NAUMOVA vergleicht die pteridophytenartigen baltischen Sporen des Kambriums mit den *Calamariaceae*-Sporen des Karbonzeitalters.

Aus dem mittleren und oberen Kambrium kamen Sporen von etwas höher entwickelter Konstruktion von dem Gebiet Kaschmir, SPITI und SALT RANGE (Indien) zutage (GOSH und BOSE 1950, 1952, 1955: a, 1955: b; SITHOLEY—SRIWASTAWA—WARMA 1953; HOEG—BOSE—SHUKLA 1955), außerdem wurden auch aus Ostschweden kutinisierte Sporentetraden publiziert (DARRAH 1937, 1960). In den vergangenen 10 Jahren wurden aus dem Kambrium bereits annähernd 60 Sporen-Genera beschrieben und veröffentlicht. „These spores may be regarded as reproductive cells of land plants because they are cutinized. Further, at least some of the Cambrian plants were vascular, since woody fragments showing scalariform tracheids, and tracheids with simple and bordered pits, occur in association with the spores in India. Most importantly, several phyletic lines appear to be represented, though their affinities in terms of modern types are difficult to judge.“ (AXELROD, 1959: 264). Die aus dem Kambrium Indiens beschriebenen Sporen vertreten verschiedene Gruppen der Schachtelhalmgewächse, primitive Pteridophyten (eventuell auch den *Equisetales*-Typ), wahrscheinlich Samenfarne (*Pteridospermae*) und primitive *Gymnospermae*. Die Vorgänger dieser Pflanzen werden von den Autoren schon in die Zeiten vor dem Kambrium versetzt.

HOEG (1960: 216) bemerkt in der Kritik über DARRAHs Buch: „The author accepts the record of cutinized spores in the Cambrian at eight or more different places in the world (DARRAH: 1960: 272). It is known that a number of prominent paleobotanists are not convinced of the reliability of every one of these records.“ Für das Festlandleben war es unbedingt nötig, daß die Pflanzen eine, sie vor dem Vertrocknen schützende Kutikula hatten und die Sporen eine Kutinhülle erhielten. Außerdem mußten ein das Wasser und die Assimilate leitendes Gefäßbündel und den Gasaustausch regulierende Spaltöffnungen vorhanden sein.



Aus dem mittleren Kambrium von Sibirien (Aldan Mountain Range) kamen *Aldanophyton antiquissimum*-Stengelreste ohne Sporangiumreste zum Vorschein (KRYSTHOFOVICH 1953). Von den Stengelresten ist das längste Stück 8,5 cm, das breiteste 13 mm. An den Resten befinden sich mikrophylle Blättchen. KRYSTHOFOVICH verglich den sibirischen Fund mit den Resten des *Drepanophycus* (Unter- und Mitteldevon: Europa, Kanada, China usw.) und der *Baragwanathia*-Bärlappgewächse (Ober- oder Mittelsilur: Australien), da die an den Resten beobachteten Kennzeichen bewiesen, daß die *Aldanophyton*-Pflanze von den typischen Psilophyten sehr verschieden ist. Die *Aldanophyton*-Reste waren in Gesellschaft von Trilobiten gefunden worden: *Prohedinia attenuata* LERM., *Ptychoparia tchadensis* N. TCHERN., *Anomocarioides limbataeformis* LERM. und *Myopagnostus truncatus* BRÖGG. KRYSTHOFOVICH identifizierte die Schicht mit der westeuropäischen *Paradoxides forchhammeri* ZONE, folglich: „the geological age of the find constitutes no doubt whatever“. ANDREWS' Meinung (1960: 218) über *Aldanophyton*: „Although these specimens leave much to be desired it seems quite possible that they do represent land vascular plants. Comparisons are drawn by the author with early lycopods such as *Drepanophycus* and *Baragwanathia*, but in view of the fragmentary nature of the specimens and the lack of sporangia in *Aldanophyton* these speculations seem to be of little avail.“ AXELROD aber fügt hinzu (1959: 268): „Another wane pointing in the same direction is the fact that the Cambrian *Aldanophyton* resembles certain species of *Drepanophycus* of the Early Devonian (LECLERCQ 1956), which lived approximately 170 million years later“. PICHI—SERMOLLI (1958) und BANKS (1960) haben das *Aldanophyton*-Genus unter den echten Lycopodien neben *Baragwanathia* und *Drepanophycus* in die Familie der *Drepanophyceae* eingereiht. LECLERCQ (1956), REMY (1959), AXELROD (1959) und andere erkennen die *Aldanophyton*-Reste als echte Landpflanzen an.

Aus dem Ordovizium kennen wir erst seit den letzten Jahren Landpflanzenreste. Die ersten Landpflanzenreste des Ordoviziums kennen wir aus Polen, aus dem Tal der Weichsel, in der Nähe von *Zakroczym*, unter dem Namen *Musciphyton* gen. nov. Die Arten: *Musciphyton zakroczymense* GREGUSS (1959, Taf. 2), *M. kozlowskii* GREGUSS (1959, Taf. 4, Fig. 1), *M. vistulense* GREGUSS (1959, Taf. 4, Fig. 2) und *M. ramosum* GREGUSS sind schon früher in das neue Genus eingereiht worden. (KOZLOWSKI and GREGUSS 1959, GREGUSS 1959: 142—143). Das geologische Alter der Schicht hat KOZLOWSKI in die Mitte des Ordoviziums verlegt. (Die geologische Beschreibung der Schichten s. in dem Kapitel „Das polnische Material.“) Ebenfalls aus dem (mittleren? oder oberen?) Ordovizium ist in der Nähe von *Zakroczym* der Rest einer anderen Lanwpflanze, *Hepaticaeophyton* gen. nov. benannt, *Hepaticaeophyton polonicum* GREGUSS (1959, Taf. 3) zum Vorschein gekommen. (KOZLOWSKI and GREGUSS 1959, GREGUSS 1959: 142—143). Von diesen ausgezeichnet erhaltenen Landpflanzenresten will der Verfasser in der gegenwärtigen Arbeit die Arten *Musciphyton ramosum* und *Hepaticaeophyton simplex* eingehend beschreiben.

Aus dem Ordovizium wurden neuestens Mikrofossilien aus dem baltischen Gebiet (EISENACK 1958) publiziert. EISENACK setzt die Zeit ihrer Entstehung auf Grund der höheren Organisation der Pflanzenreste weit vor das Ordovizium.

Aus dem Ordovizium des mittleren Gebietes der Tschechoslowakei wurde unter dem Namen *Boiophyton pragense* OBRHEL (1958) ein Moosrest(?) beschrieben. Die kleine Pflanze ist 10 cm lang, ihre Fortpflanzungsorgane sind noch nicht bekannt, aber an dem Stengel befinden sich mikrophylle Blättchen.

In neuerer Zeit wurde in der Sammlung fossiler Pflanzen der U. S. Geological Survey ein Bärlapp-artiger Stengelrest (Williston Basin of Montana) gefunden, von dem man aber noch nicht bestimmt wissen kann, ob er tatsächlich pflanzlichen Ursprungs ist. Der gleichzeitig zum Vorschein gekommene Fisch-

rest weist jedoch darauf hin, daß der Fund zweifellos aus dem Ordovizium stammt (ANDREWS 1960 : 218, Fig. 32).

Algenreste und Planktonorganismen aus dem Ordovizium wurden schon von vielen Fundorten bekanntgemacht (DEUNFF 1951, 1954; JOHNSON, J. H. 1952, REZÁK 1959, u. a.).

Die am sichersten aufgearbeiteten Landpflanzenreste aus dem oberen (mittleren?) Silur kennen wir aus Australien (LANG et COOKSON 1935). Die Pflanzen sind in Gesellschaft von *Monograptus*-Exemplaren zutage gekommen, welche letztere die Silurschichten beweisen. Unter den Pflanzen gibt es Reste, die an die Psilophyten erinnern, deren taxonomische Lage jedoch unsicher ist; aber die zum Vorschein gekommene *Baragwanathia* stellt die von den bisher bekannten am höchsten entwickelte *Lycopsidea* vor. Der aus dem Silur-Zeitalter stammende Rest von *Baragwanathia* war seiner guten Erhaltung wegen mit der heute lebenden *Lycopodium selago* Art vergleichbar. „Summing up the information noted above in terms of approximate numbers of years, the *Baragwanathia* flora of Australia which stands as the oldest unquestioned evidence of vascular plants dates back about 340 million years while *Aldanophyton* from the Cambrian of Siberia, while based on less satisfactory plant remains, may be tentatively accepted as the earliest plant macrofossil and is in the order of 520 million years old.“ (ANDREWS, 1960).

Aus der Silur-Schicht des Baltikums waren Sporentetrade schon früher beschrieben worden (EISENACK 1937). Später publizierte auch NAUMOVA (1950) Sporenreste aus dem unteren Silur.

Neuestens hat EVITT (1959) Reste von Gefäßpflanzen und Sporen aus den mittleren Silurschichten von New York und Australien beschrieben. Unter den Pflanzen von Psilophyten- und Pteridospermen-Typ kamen auch solche zum Vorschein, die auf Grund ihrer anatomischen Struktur *Coniferales* sind. Diese Konifere hatte eine *Abies* ähnliche Struktur, oder repräsentiert sie eine neue Urgruppe, deren anatomische Struktur an die der Tannen erinnert. FLORIN (1949) setzte die Urformen der Tannen auch schon im Silur voraus; die neueren Funde haben seine Ansicht gerechtfertigt.

SAWICZ—LJUBITZKAJA und ABRAMOW (1959) haben ebenfalls Moossporen aus dem Kambrium publiziert, und haben die fossilen Funde von Lebermoosen und Laubmoosen aus dem paläozoischen Zeitalter zusammengefaßt, unter denen Arten verschiedener *Genera* vertreten waren. SAWICZ—LJUBITZKAJAS und ABRAMOWS Entdeckung beweist auch, daß sowohl Leber- als auch Laubmoosartige Landpflanzen schon im Kambrium leben mußten, was die gefundenen zweierlei Bryosporen auch zu beweisen scheinen.

Pflanzenreste, deren taxonomische Lage ungewiß ist: *Hymantophyton castoreense* und *Arthrostigma arietense* (MATTHEW 1913), sind aus den Schichten des Silur-Zeitalters in Kanada (New Brunswick, Beaver Harbour) zum Vorschein gekommen; es sind wahrscheinlich Psilophyten. Algen sind aus der Silur-Ära von vielen Fundorten beschrieben worden, (D. W. FISHER 1953, MASLOW 1954, SPJELDNAES 1955); vor kurzem hat EISENACK (1960) aus dem Silur des Baltikums *Gleocapsomorpha-Spezies* publiziert.

In dem Devon-Zeitalter finden wir schon eine sehr differenzierte *Flora*. Die von einander abgrenzbaren Entwicklungsgruppen zeigen eine deutliche polyphyletische Richtung. Die Differenziertheit der Pflanzen spiegeln auch die



Sporenreste wider. (NAUMOWA 1953, Sowjetunion; THOMSON 1940, 1952, Estonia).

Während einerseits einzellige Plankton-Mikroorganismen, *Histrichosphaeridae*, neuerlich auch aus dem oberen Devon- Zeitalter Belgiens beschrieben wurden (STOCKMANS et WILLIÈRE 1960), bildeten andererseits zur selben Zeit auch schon baumartige Pflanzen Wälder. BECK (1960) erwähnt auch *Archaeopteris* (*Callixylon*)-Wälder im oberen Devon. BANKS (1960) schreibt von baumförmigen Lycopsiden auch schon im Devon. KRAUSEL und WEYLAND publizierten in zahlreichen Arbeiten (1923, 1926, 1929, 1930, 1932, 1933, 1941, 1949, 1960) Pflanzenreste aus dem Devon Zeitalter, Psilophyten, Lycopsiden, usw.

Aus dem unteren Devon sind auch zum erstenmal die viel umstrittenen *Prototaxites*-Stammreste (DAWSON 1859, GASPÉ-Sandstein Kanadas) zum Vorschein gekommen, unter denselben ein Stück mit 1 m im Durchmesser. DAWSON hielt daran fest, daß es sich um Landpflanzen handelt, er hielt seine Reste für Stämme von Nadelbäumen. CHIARUGI (1934, Lybien), CORSIN (1945), ARNOLD (1952) beschrieben neue Funde unter dem Namen *Prototaxites*-Heute ist das Genus vom oberen Silur bis zum oberen Devon bekannt. Die Ansicht KRAUSELS war früher, (1936, 1941) daß die *Prototaxites* Tallophyten sind. ALCOCK (1929) hielt sie auch für echte Landpflanzen und spricht geradezu von Prototaxiten-Wäldern. Nach LANG (1937) und DARRAH sind diese Reste keine Algen, sondern echte Landpflanzen. HOEG (1942) reihte die *Prototaxites*-Reste in das Genus *Germanophyton* ein. KRAUSEL und WEYLAND (1960) stellen über den *Prototaxites*-*Germanophyton*-Rest neuerdings fest: „Wie wir gezeigt haben und HOEG bestätigt hat, haben wir Reste eines *Thallus* vor uns, dessen untere Teile wie bei *Prototaxites* DAWSON gebaut sind. Unser Fossil halten wir dagegen für eine Gefäßpflanze. Aber auch beide Blätter sind recht verschieden gestaltet.“ (p. 72—73). Die Meinungen über diesen Fund stimmen also auch heute noch nicht überein; man hält die Pflanzen für Land-, für semi-aquatische oder für aquatische Pflanzen. Es ist natürlich fraglich, ob die neueren *Prototaxites*-Funde mit dem Exemplar DAWSONS vollkommen identifiziert werden können.

Eine häufige und von vielen Orten bekannte Pflanze aus dem Devon ist von den Lycopsiden *Drepanophycus* (Europa, Kanada, China, usw.). Umso zweifelhafter ist die taxonomische Lage des großen *Duisbergia*-Genus (ELBERFELD, Deutschland). Die neueren *Colpodexylon*-Funde aus den oberen Schichten des nordamerikanischen Devons (Delaware Co. N. Y.; also Naples group = Frasnian und Schoharie Co. N. Y.; Genesee group = Frasnian) stammen aus Festlandablagerungen. Die Blätter der zu den Lycopsiden gezählten *Colpodexylon*-Reste sind (pseudo-whorl) pseudoquirlständig (BANKS 1960).

Die Megasporen-Reste des oberen Devons der Ellesmere Inseln (Arctic Canada) zeigen die Gegenwart einer großen Variation verschiedenartiger heterosporigen Pflanzen (CHALONER 1959). Manche dieser Sporenreste können sicher mit den verschiedenen *Lycopodiaceae*-Genera in Verbindung gebracht werden. Aus den Mittel- und Oberdevon-Schichten Kanadas kamen noch zahlreiche Sporen und sporenähnliche Reste zum Vorschein, bei denen es aber nicht wahrscheinlich ist, daß man sie mit Landpflanzen in Verbindung bringen könnte (RADFORTH und MCGREGOR 1954).

Im unteren Devon kommen schon die Urpflanzen der quirlständigen Pflanzen vor. Der Verfasser hat sich in seinen phylogenetischen Arbeiten öfters

darauf berufen (GREGUSS 1917, 1955), daß die Quirlständigkeit ein Urtyp ist. Wir zitieren hier noch LECLERCQ (1954 : 309): „In Germany, KRAUSEL and WEYLAND (1930 : 60), from the Lower Devonian have re-examined the *Climaciophyton trifoliatum* STEINMANN and ELBERSKIRCH (1929 : 49, pl. 2, fig. 3), a small three-angled stem, not more than one mm in diameter, bearing, at short intervals, whorls of three coalescent leaf-like appendages. In the U. S. A. SCHULTER and DORF (1938 : 21, figs. 1—2, BEARTOOTH BUTTE, Wyoming) have discovered in Wyoming, the *Sphondylophyton hyenioides*, a caespitose plant of 3 cm long, bearing regularly disposed whorls made of two to four leaf-like appendages, dichotomous at the base and split into truncated linear segments (5—8 mm long; 1—2 mm wide). As stated by the authors, both plants have a thalloid aspect. But regarding the Wyoming species, SCHULTER and DORF point out that the plant grew in association with typically terrestrial flora.“ „*Climatiophyton* and *Sphondylophyton* might be interpreted as early ancestors of *Sphenopsides* (*Arthrophyta*), in which the algoid appearance would have been retained.“ Im mittleren Devon vertreten *Calamophyton* und *Hyenia* den höheren Entwicklungsgrad der *Arthrophyten*.

Aus dem Devon kennen wir auch schon *Bryopsida*-Reste, obwohl deren taxonomische Lage etwas unsicher ist. Ein solcher ist der unter dem Namen *Thallomia llandyfriensis* HEARD and JONES (= *Eohepatica dryfiensis* HEARD and JONES) beschriebene, *Hepatica* ähnliche Rest. Gefäßpflanze mit Blättern aus dem Silur oder dem unteren Downtonian (Carmarthenshire, England, HEARD and JONES 1931).

Aus dem unteren Devon ist ein *Sciadophyton steinmanni* KRAUSEL und WEYLAND (1930 : 220, Wahnachtal bei Siegburg, Deutschland) benannter Rest zum Vorschein gekommen, dessen taxonomische Lage ungewiß ist, der aber auch nach der Meinung der Autoren ein *Bryophyta*-Rest sein mag. KRAUSEL vereinigte später (1938) die *Thallomia*- und *Sciadophyton*-Reste in die Familie *Sciadophytaceae*.

Auch in neuerer Bearbeitung begegnen wir isosporigen Resten, die in das mit den *Bryopsiden* für verbunden gehaltene *Sporogenites*-Genus eingereiht sind (ANDREWS 1960 : 85). *Sporogenites exuberans* HALLE (1916, 1936) wurde zuerst aus der unteren Devon-Schicht Norwegens (Röragen) beschrieben. Aus der unteren Devon-Schicht Belgiens hat LANG (1937) unter dem Namen *Sporogenites exuberans forma belgica* einen Fund publiziert. Auch STOCKMANS (1940) hat diese Art besprochen. COOKSON (1949) Lilydale (Victoria), CROFT und LANG (1942) haben diese Art in dem unteren Devon von Wales gefunden; LANG und COOKSON (1930) haben aus dem unteren Devon von Victoria (Walhallas series) die *Sporogenites chapmani* Spezies beschrieben. ANDREWS schreibt (1960 : 88) nach Untersuchung der Funde: „We have no positive evidence that justifies its assignment to the *psilophytes* or any other group of vascular plants. I am, therefore, inclined to consider that it is of bryophytic affinities... It is thus very likely that both of these groups of bryophytes had a long pre-Carboniferous history. In summary, it seems reasonable to assume that *Sporogenites* may be considered as a plant that had attained a bryophytic level of evolution, possibly related to the liverworts or representing a distinct and independent group... The treatment of these plants by BOLD (1958) in his recent book, in which he deals with them as two distinct Divisions, the *Hepatophyta* (liverworts) and the *Bryophyta* (mosses) seems to me a more



acceptable classification.“ LAM (1957) verlegte die Trennung der Entwicklungslinie der Bryopsiden in die Gruppen *Hepaticites* und *Muscites* an das Ende des Silurs, bzw. an den Anfang des Devons. Autor hat diese Trennung auf Grund von *Hepaticaeophyton*- und *Musciphyton*-Funden schon aus dem Ordovizium nachgewiesen.

Aus dem Devon kennen wir auch in das *Protosalvinia*-Genus eingereihte Fossilien. DAWSON (1884) hat die Sporentetrade der Protosalvien in Brasilien, dann in Nordamerika (1888, ERIAN, Devonian) aus der mittleren Devonschicht, WHITE und STADNICHENKO (1923, Ohio), dann KIDSTON und LANG (1924) in der oberen Devonschicht Nordamerikas gefunden. ARNOLD (1954 : 293) reihte nach einer Revision der Funde die Spezies: *Protosalvinia brasiliensis*, *P. ravenne* und *P. furcata* in das Genus ein, in welches er auch das *Foerstia*-Genus einverleibte. Das jüngste Vorkommen des Genus ist *Protosalvinia arnoldi* aus der oberen Devonschicht von Kentucky (USA) BHARADWAY und VENKATACHALÁ (1960 : 27). ARNOLD bringt die Protosalvinien mit den auf niedrigerer Entwicklungsstufe stehenden Bryophyten in Zusammenhang. Die äußere Oberfläche der Sporen und Zellen scheint mit einer wachsartigen Substanz (*waxy substance*) imprägniert zu sein, die gegen die Prozesse der chemischen Mazeration große Resistenz zeigt. Diese wachsartige Natur der Zellwände zeigt schon eine Anpassung dieser Pflanzen an die Verhältnisse, Schutz gegen das Austrocknen, folglich weist sie auf den Festlandcharakter hin. ARNOLD (1954 : 296—297) nimmt KRUXELS (1941) Proposition, die *Protosalvinia* und *Foerstia* Genera auf Grund der inneren Struktur und der kutinisierten Oberfläche des *Sporocarpiums* in die Klasse *Algomyces*, als Algen, einzureihen, nicht an. ARNOLDS Schlußfolgerung: „*The position of Protosalvinia furcata in the plant kingdom is unknown, but it had evolved to a level comparable to that of the lower Bryophyte.*“ Wir müssen auch noch die Bemerkungen LUNDBLADS, des ausgezeichneten Kenners der fossilen Bryophyten hinzufügen (1954 : 382): „*Attention should be drawn to the fact that thaloid plants, in their general organization comparable with lower Bryophytes, existed in Pre-Carboniferous time. Protosalvinia (Upper Devonian) seems to have the same life-form as certain Riccias. The genus Riccia, for instance, is represented in most of the arid regions of America, Eurasia, Africa and Australia. The Hepaticae include a number of xeromorphic types of considerable interest. Since xerophytes have generally a more strongly cutinized epidermis, they may be more suitable for preservation in a fossil state.*“

Aus den oberen Devon-Ablagerungen (oder Lower Mississippian, New Albany, USA) wurde eine halb marinen, halb Festlandcharakter zeigende, also eine Übergangspflanze, als *Crocalophyton* beschrieben (ANDREWS und ALT, 1956).

Auch die Gyrogoniten der Charophyten sind aus dem Devon zum Vorschein gekommen. Die *Trochiliscus*- und *Sycidium*-Arten kennen wir von dem Zeitalter des unteren Devons Osteuropas (KARPINSKY 1906, CROFT 1952), Asiens (LU 1948) und Amerikas (PECK 1934, 1936, 1957) an von verschiedenen Fundorten. In Amerika kommen sie noch in den untersten Mississippian-Schichten vor. *Pseudosycidium*, aus der Silurschicht von Turkestan, ist der älteste Charophyta-Rest (HACQUART 1932, 1935, 1941). Aus der Downtonian-Schicht Podoliens aber wurden die ältesten *Trochiliscus*-Gyrogoniten publiziert (CROFT 1952). HACQUART hielt die *Trochiliscus*- und *Sycidium*-Arten, die aus

den halb Salz, halb Süßwassersedimenten bei Leningrad zum Vorschein kamen, für die ältesten Landpflanzen. In China sind Charophytenfrüchte in einer zwischen zwei Sandsteinschichten eingelagerten Lehmschicht — in Gesellschaft anderer Landpflanzen — zum Vorschein gekommen, wo keinerlei Reste mariner Organismen zu finden waren. Nach CROFTS Feststellung haben sich die in Podolien aufgefundenen Exemplare im unteren Devon schon an das urzeitliche Festlandleben angepaßt; dies beweist die Struktur der Gyrogoniten sehr schön. Wenn diese Gyrogoniten dennoch in marinen Ablagerungen des unteren Devons vorkommen, so können sie — nach CROFTS Feststellungen — nur durch Einschwemmung von dem Festland hineingeraten sein. KARPINSKY und PECK haben die Gyrogoniten von *Trochiliscus* in marinen Ablagerungen gefunden. (Unseren heutigen Kenntnissen nach ist ein großer Teil der nicht metamorphisierten paläozoischen und präkambrischen Ablagerungen von mariner, und nicht von Festlandabstammung. Deshalb können aus diesen Schichten nur wenige Reste von Landpflanzen erwartet werden, die aber zum Vorschein kommen, sind umso wichtiger.)

Wir haben schon mehrmals gezeigt, daß die Pflanzenformen des Devons nicht die wirklich ersten Gefäßpflanzen gewesen sind. Auch aus diesen wenigen Beispielen geht hervor, daß im Devon neben den einfacher aufgebauten Psilophyten schon zahlreiche Pflanzen komplexen Typs existiert haben. Diese Landpflanzen haben sich schon weit vor dem Devonzeitalter auf verschiedenen Wegen nebeneinander entwickeln müssen, und deshalb können die Psilophyten des Silurs und Devons nicht die Urvorfahren sämtlicher Landpflanzen sein.

Diese Landpflanzen müssen in den vordevonischen Zeiten nichteinmal notwendigerweise einen direkten Zusammenhang mit den Algen gehabt haben. Dies hat auch ANDREWS deutlich ausgedrückt (1960 : 218): „*The most significant record to my knowledge is the recent report of TYLER and BARGHOORN (1954) describing fossils that are tentatively assigned to the blue-green algae and simple fungi from rocks in southern Ontario that are dated as being in the vicinity, 1,300 million years and possibly as much as 2 billion years old. Another recent contribution suggests an even greater age for the algae. In 1941 McGregor described supposed algal remains from Rhodesia in rocks which have been dated (HOLMES 1954) as at least, 2,600 million years and possibly in excess of 2,700 million years . . . Perhaps the most immediate answer to explain this great gap would be that land vascular plants actually did exist prior to the Cambrian . . . very likely that thallophytic plant life existed for a very long time prior to the origin of land vascular plants.*“

CARSON (1951) stellt die Stärke der Flut-und-Ebbe-Aktion eingehend dar, die vor dem mittleren Paläozoikum eingewirkt hat, und die — wie es seiner Ansicht nach scheint — der Aufmerksamkeit der Paläobotaniker entgangen ist. CARSON „*points out, that when the moon was half its present distance from the earth the tidal range may have exceeded several hundred feet on some shores and that in still earlier time the range of the tide would have been even more vast, flooding inland for many miles, so that under such conditions, no living thing could exist on the shores or pass beyond them, and had conditions not changed, it is reasonable to suppose that life would have evolved no further than the fishes.*“

Aus dem Karbonzeitalter kennen wir schon viel besser erhaltene Bryophyten-Reste. Aus oberen Karbonablagerungen Frankreichs sind (Stephanyan)



*Muscites polytrichaceus* REN. et ZEIL (1885) und aus der Umgebung der Loire *Muscites bertrandi* LIGN. (1914) zum Vorschein gekommen. Die erstere Art kann mit den heute lebenden *Rhizogonium*- und *Polytrichum*-Arten verglichen werden. Aus dem oberen Karbonzeitalter Englands hat WALTON (1925, 1928, 1949, 1959) ausgezeichnet erhaltene *Hepaticites*-Spezies beschrieben, die schon er selbst mit heute lebenden Arten in Verbindung bringen konnte. *Hepaticites kidstoni* WALTON (1925, 1928) war mit der heute lebenden *Treubia*, *Hepaticites lobatus* WALTON (1925, 1928) mit der heute lebenden *Fussombronia*, *Hepaticites langi* WALTON (1925, 1928) mit der heute lebenden *Riccardia* (*Aneura*) und *Hepaticites metzgerioides* WALTON (1928) mit den heute lebenden *Metzgeria*-Arten gut zu vergleichen. Den gleichfalls aus dem Karbon Englands unter dem Namen „cf. *Hepaticites* sp.“ erwähnten Rest (WALTON 1949) brachte LUNDBLAD (1954 : 406) mit der aus Schweden (Skromberga, Lias) zum Vorschein gekommenen *Ricciopsis florini*-Spezies in Zusammenhang. Die Zugehörigkeit des *Thallites willsi* WALTON (1949) -Fundes aus dem Karbonzeitalter erschien ungewiß, was durch die Einreihung in des *Thallites*-Genus zum Ausdruck kommt.

Aus den Karbonablagerungen Kanadas (New Brunswick) kam ein Rest einer unbestimmten Moospflanze, *Thallites lichenoides* (MATTHEW) benannt, (MATTHEW 1907 : 186 Pl. 1, fig. 1, und 1911) zutage. JONGMANS (1911 : 10) reihte sie zu den Flechten (*Lichenes*) ein. LUNDBLAD (1954 : 406) dagegen hält es für möglich, daß der Pflanzenrest mit *Riccia* — einer der xeromorphen *Hepaticae* — in Verbindung gebracht werden kann.

E. M. KNOX (1949 : 118) konnte aus England von den Sporenresten des Karbonzeitalters die *Anthocerotales*- und *Marchantiales*-Sporen nachweisen, und bemerkte: „Many of the spore types are probably of pteridospermic affinity, but the majority might be expected to be of Pteridophytic and Bryophytic origin.“ KNOX (1950 : 336) kam im Laufe der weiteren Untersuchung der Sporen zu dem Ergebnis, daß: „A large proportion of the fossil spores assigned to the genera *Microreticulati-sporites* and *Reticulati-sporites* are of *Lycopodian* affinity“, aber er betont: „... close parallels can also be drawn with spores of the *Hepaticae*.“

Aus den Ablagerungen des unteren Perms, von dem Gebiet der Sowjetunion (Kuznetsk Basin) hat NEUBURG (1956) Bryophyten-Reste beschrieben, wobei er betont, daß diese Gruppe der Moose schon ein sehr langes Vorleben im Präkarbon gehabt hatte.

Aus dem Mesozoikum kennen wir schon wohl determinierte, mit den heutigen Arten gut vergleichbare Moosreste, obwohl auch taxonomisch unsichere Arten zum Vorschein gekommen sind. TAKAHASI (1960 : 155) erwähnt ein fossiles Moos, *Hepaticites oishii* HUZIOKA et TAKAHASI, aus den Ablagerungen der Oberstufe der Triasformation Japans (Western Japon, Momonoki formatio). *Thallites uralensis* KRYSH. et PRYNADA (1933, Rhaet-Lias) kam im westlichen Ural zum Vorschein. *Thallites yabei* (KRYSH.) HARRIS erschien neuestens in den Ablagerungen des oberen Jura von Japan (utano formatio), war aber aus den Juraschichten Sibiriens und Koreas schon früher bekannt. Aus dem unteren Jura (Rhätische Stufe) Englands hat HARRIS (1938, 1939) den *Najadita lanceolata* (BUCKMAN) HARRIS Moosrest mit der heute lebenden *Riella*-Spezies verglichen. HARRIS hält die *Najadita*-Spezies für einen primitiven Typ der Moose. HARRIS (1931, 1937, 1942) hat aus England (Middle and Lower Jurassic) und

Ostgrönland (Lower Lias) zahlreiche gut determinierte und in das *Hepaticites-Genus* eingereihte Moosreste beschrieben. LUNDBLAD (1954) faßte die fossilen Reste von *Hepaticae* zusammen und stellte auf Grund der aus Schweden zum Vorschein gekommenen (Skromberga, Rhaet-Lias) fossilen Moosfunde die *Genera*: *Ricciopsis*, *Ricciisporites* und *Marchantolites* auf. Er brachte die fossilen Arten auch mit den heute lebenden in enge Verbindung. Die ungewissen Moosreste reihte er nach kritischer Auswertung in das *Thallites-Genus* ein. Hierher reihte er außer den ungewissen Resten des Jurazeitalters auch die aus Kreideschichten zum Vorschein gekommenen fraglichen Moosreste ein (p. 407—410). LUNDBLAD bemerkte in seiner Zusammenfassung: „*The Swedish material affords conclusive evidence that plants with indubitable Marchantiales characters existed in the Older Mesozoic. This is confirmed by suggestions from other sources indicating that the major groups of Hepatics might have been differentiated as early as in the Palaeozoic.*“ Wir können noch die beachtenswerte Feststellung des Bryologen FULLFORD hinzufügen: „*... certain structures of hepatics have changed very little in the long time from the Upper Carboniferous or Triassic to the present.*“ (1951 : 246).

Die fossilen Bryophyten des Mesozoikums und Kainozoikums hat von dem Gebiet Nordamerikas STEERE (1946) zusammengefaßt.

Von den tertiären Moosen sind die in Bernstein eingeschlossenen Reste am besten erhalten. DIXON (1922 : 149) konnte aus der Sammlung des British Museum von den in Bernstein eingeschlossenen Arten den heute lebenden *Hypnodendron reinwardtii* und *Hypnodendron arborescens*-Arten nahestehende bestimmen. Die fossilen *Muscinae*-Arten der jüngeren tertiären Schichten hat DIXON (1927) zusammengefaßt. Ihre Anzahl ist nicht gering. WEYLAND (1937) erwähnt in der rheinischen Tertiärflora (Rott, Siebengebirge) Reste von *Hypnum*, *Polytrichum*, *Mnium*, *Barbula* und *Dicranites* Moosarten.

Moosporenreste erwähnen aus dem Tertiär THOMSON und PLUG (1953), aus dem Mesozoikum WEYLAND und GREIFELD (1953), THIERGART (1949), REISSINGER (1950) und andere.

Neuestens hat PROSKAUER (1959 : 311) die Phylogenie der *Anthocerotales* publiziert.

### 3. Das polnische Material und die Altersfrage

Die kurze Geschichte unseres *Musciphyton* und *Hepaticaeophyton* ist folgende:

Im Sommer 1958 hat Verfasser auf Einladung der Polnischen Akademie der Wissenschaften an dem Wanderkongreß der polnischen Botaniker in Szczecin teilgenommen. Nachher besuchten wir auch die wissenschaftlichen Institute Warschaus. In seinem Institut zeigte Professor KOZŁOWSKI, Mitglied der polnischen Akademie, dem Verfasser winzige Pflänzchen aus dem Ordovizium, die bis dahin nicht hatten bestimmt werden können.

Professor KOZŁOWSKI hat das Gestein in Salzsäure aufgelöst, um daraus die winzigkleinen Pflänzchen herausbekommen zu können. Bei diesem Gestein ist es die einfachere und sicherere Methode — statt Schliffe oder Mikrotomschnitte anzufertigen — die Kalke in Salzsäure zu lösen und aus dem Rückstand das Pflanzenmaterial zu isolieren, oder Präparate anzufertigen. Diese



Methode hat auch EISENACK (1960 : 13) bei den niederen Algen aus dem baltischen Silur mit Erfolg angewendet. Die gute Erhaltung der silurischen Algen (und Hystrichosphären) hängt auch mit der chemischen Natur der Zellwandsubstanzen zusammen. Zellulose kommt hier nicht in Frage. Die resistenten Zellwände können hier entweder aus makromolekularen Polymerisaten (vielleicht Polyterpenen) oder Kondensaten ungesättigter Fettsäuren bestehen. Die Untersuchungen in dieser Richtung führt EISENACK weiter. EISENACK hat sich auch schon früher (1931, 1937, 1938) mit der chemischen Analyse der fossilen Chitin- und chitinartigen Stoffe beschäftigt. Auch andere haben an mikrochemischen Reaktionen mit den außerordentlich resistenten Chitin- oder chitinartigen Stoffen gearbeitet, WIMAN (1901), SCHMIDT (1939), WHITE und STADNICHENKO (1923), WEYLAND (1941) — letzterer hat außer Chitin auch die Gegenwart von Kieselsäure nachgewiesen, KRAFT (1926), R. POTONIE (1920), LOIRET (1959) und andere.

In den Zellwänden der rezenten Moose imprägnieren sich Sphagnol- und Dicranum-Gerbsäure-Verbindungen. Es kann vorausgesetzt werden, daß auch in den ältesten Zeiten Verbindungen von ähnlicher Komposition die fossilen Moose konserviert haben, welchem Umstand die gute Erhaltung der Reste zu verdanken ist. Was für chemische Verbindungen im Ordovizium neben Chitin und chitinartigen Stoffen mit eingewirkt haben, die die Erhaltung der fossilen Moosreste möglich gemacht haben, das wissen wir heute noch nicht genau. EISENACK (1938) erwähnt auch Organismen, deren Zellwand kutinartige Substanzen enthält. Dieser Stoff zeichnet sich durch die bei weitem größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Eingriffe aus.

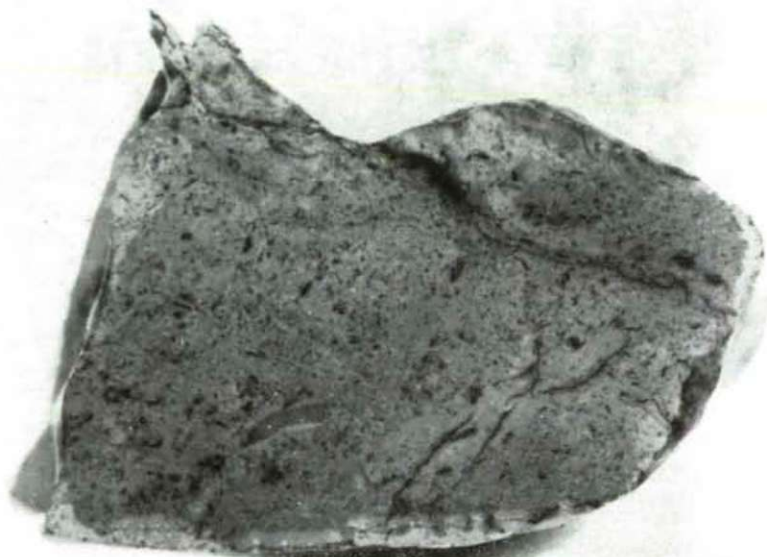
HIRMER (1927) bemerkt im Zusammenhang mit den fossilen Bryophyten-Resten: „Einige unzweifelhafte Lebermoose reste haben meistens eine so vortreffliche Erhaltung hat, daß man daran die Zellstruktur, Rhizoiden, usw. gut unterscheiden kann. Die Ursache der günstigen Erhaltung bei den Bryophyten ist eine besondere chemische Beschaffenheit des lebenden Gewebes.“

Die herauspräparierten Pflänzchen übergab dann Prof. KOZLOWSKI dem Verfasser zur weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung. Nach einer umsichtigen und sehr minutiösen Arbeit hat es sich mit Bestimmtheit herausgestellt, daß wir es hier in der Tat mit einer wichtigen Entdeckung zutun haben, indem es gelungen ist nachzuweisen, daß diese aus dem Ordovizium stammenden winzigen Pflänzchen, von kaum 2—8 mm Länge, bedeutend einfachere Organismen als die Psilophyten darstellen. Ihnen ähnlich aussehende, unzweifelhaft primitive festländische Pflanzenüberreste haben wir aus dem Ordovizium vorher noch nicht gekannt.

Die stratigraphische Bearbeitung des Fundortes wurde von Prof. KOZLOWSKI ausgeführt und wir zitieren seine Feststellungen: „*For the purpose of etching from Ordovician calcareous rocks graptolites and other animals with chitinous skeleton the present writer has, for many years past, used the hydrochloric and acetic acid treatment. Recently, during this work, he has discovered plant remains of particular interest.*

*The rocks which have yielded these organisms are erratic boulders carried to Poland from Scandinavia and the Baltic region by Pleistocene glaciers. Besides pulverized or minute fragments of calcareous animal skeletons they practically always contain numerous remains of chitinous skeletons, such as Graptolithina, Annelida (jaws) and Hydroida. Occasionally they also yield*

plant remains. The majority of these are referable to *Phycomycetes* and *Algae*. They occur in association with typically marine fauna and, most likely, were themselves marine organisms. Sporadically, however, among these aquatic plants remains are noted of other, higher organisation and probably of continental origin. These specimens have attracted the writer's attention as evidence of particular interest."



Das Gestein aus dem die Pflänzchen herausprepariert wurden. Vergr. 2×.

"The plants, for which Greguss has introduced the new generic name of *Musciphyton* gen. nov., were extracted from a boulder (No. o. 225), 1,65 kg in weight, collected near Zakroczym, in the valley of the Vistula. It is a compact pelitic limestone, lithologically similar to the lithographic limestone of the Jurassic. This rock, familiar long since to geologists who study the erratic boulders of the North of Europe is by German writers referred to as „Ostseekalk“. The grapholite *Orthograptus gracilis* (Roemer) is its most common index fossil. Its age most probably corresponds to that of the „Saunja“ (Fia) horizon, that is to the middle part of the Estonian Ordovician.

Boulder No. o 241, one kg. in weight, which has yielded plants called by Greguss *Hepaticaeophyton*, was also collected near Zakroczym. It is a limestone with granular texture, almost entirely made up of calcareous fragments of indeterminate *Brachiopoda* and tests of *Echinodermata*. Juvenile gastropod shells and less frequent conodont denticles are encountered among these fragments."

"Chitinous remains are not common, being mainly those of *Scolecodonta* and *Chitinozoa*, *Phycomycetes* are abundant. The age of this boulder cannot be exactly determined on the animal remains it contains. *Scolecodonta* and



*Chitinozoa are common forms in Middle and Upper Ordovician boulders. Closer investigation of these remains may in the future lead to a more exact dating of this boulder. For the present, however, it is established as Ordovician.*"

Die Untersuchungen des Verfassers erstreckten sich in erster Linie auf die Verzweigungstypen der Pflänzchen, auf ihre äußere und innere Morphologie, auf die Struktur der Stengelkegel sowohl der Wurzel als auch des Sprosses, auf die Wurzelhärchen und die Gesetzmäßigkeiten in ihrem Vorkommen. Dann untersuchten wir die Gestalt und die Struktur der Zellen an der Oberfläche der Stengel, die Fortpflanzungsorgane, das *Sporogonium*, und weiterhin — nach Möglichkeit — die Anatomie der einzelnen Stengel, ihre Quer- und Längsschnitte usw. Zur Rechtfertigung seiner Beobachtungen hatte der Verfasser eigenhändig mehr als 100 mikrophotographische Aufnahmen angefertigt.

Von den mehr als 10 Arten will Verfasser diesmal nur zwei voneinander wesentlich abweichende Typen behandeln, an denen deutlich zu erkennen ist, daß der Mooskörper des einen Typs zylinderförmig, und sein *Sporogonium* aus der Seite des Stengelchens hervorgewachsen ist. Im Gegensatz hierzu ist der Mooskörper des anderen Typs verflacht und plagiotrop, sein *Sporogonium* aber tellerförmig, es öffnete sich mit einfachen Zähnen und nahm auf dem flachen unteren (oder oberen?) Teil des Stengels Platz. Ein charakteristischer Vertreter des zylinderkörperigen *Musciphytons* ist das *Musciphyton ramosum*, ein charakteristischer Vertreter des plagiotropen, flachkörperigen Typs ist das *Hepaticaephyton simplex*. Verfasser will auf diese in den nächstfolgenden Ausführungen eingehen.

#### 4. Beschreibung der Arten

##### 1. *Musciphyton ramosum* GREGUSS nov. gen. et nov. sp.

*Generotypus:* *Musciphyton ramosum* GREGUSS

*Holotypus:* Das auf Tafel I—II—III und auf Tafel VII abgebildete Exemplar. Präparate N<sup>o</sup> 7

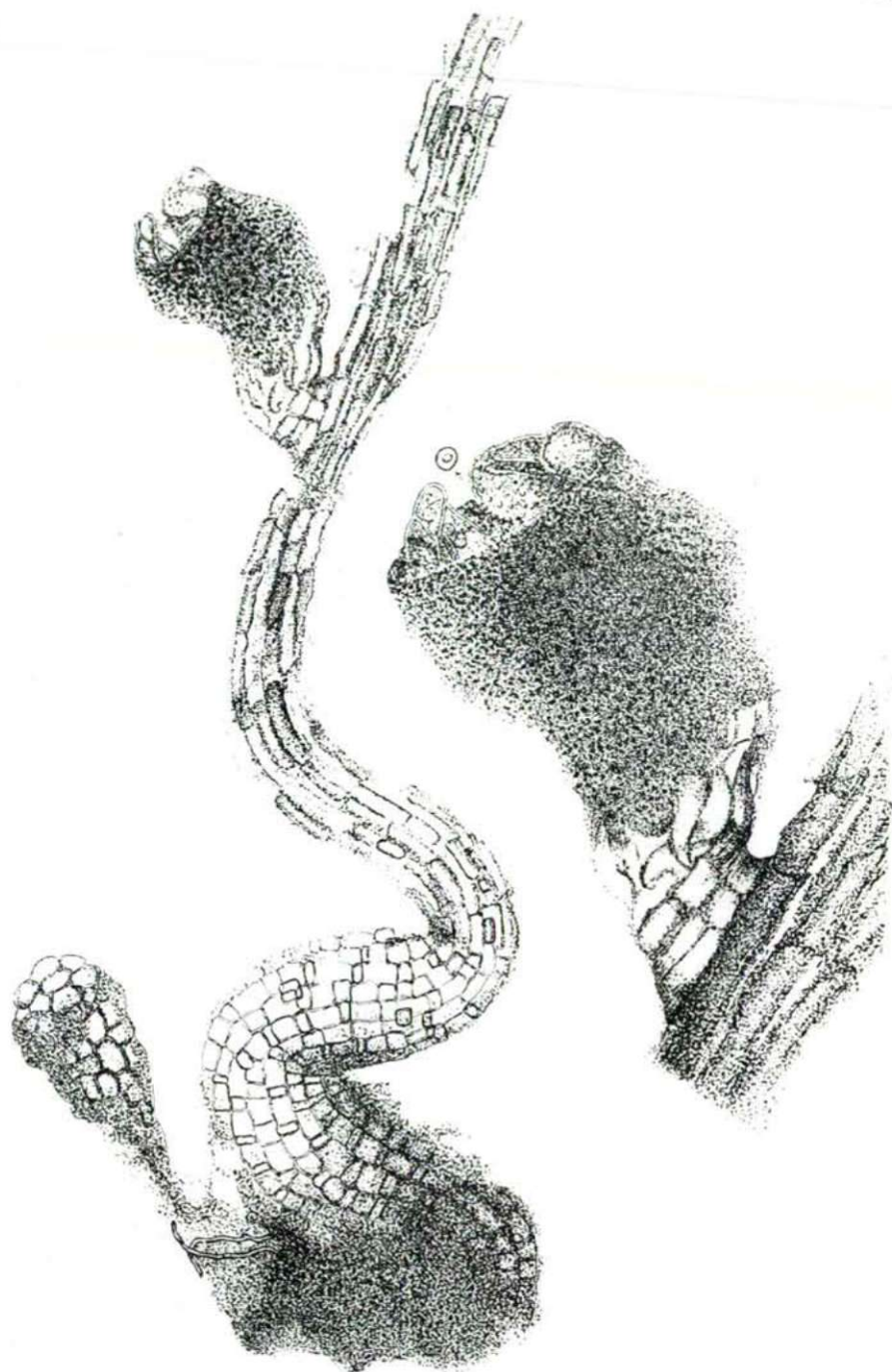
*Fundort:* Neben Zakroczym, im Tal der Weichsel, Polen

*Alter:* Ordovizium. — Mittleres Ober-Ordovizium, Ostseekalk, Saunja, Fia Horizont

*Diagnose gen. et sp.:*

Das Pflänzchen ist beiläufig 2 mm hoch. Der untere Teil des zylindrigen Stengels ist etwas dicker, 150—160  $\mu$ , der obere Teil 120—130  $\mu$ . An der Oberfläche des Stengels sind die Epidermiszellen 30—40  $\mu$ , im oberen Teil 80—100  $\mu$  lang und 30—35  $\mu$  breit. Gegen die Spitze des Stengels ist die Oberfläche etwas gerippt. An der Seite des oberen Stengelteils sitzt an einem kurzen Stielchen ein zylindrisches *Sporogonium*. Das *Sporogonium* ist unten 90—100  $\mu$ , oben 180—190  $\mu$  breit. Am Scheitel des *Sporogoniums* 3—5 stumpfe Peristomzähne(?) an den Peristomzähnen Querleisten und feine Zeichnung. In der Mitte des Stengels ein zentrales Leitbündel.

*Beschreibung:* Die Länge ist ohne die Biegung 1,7 mm (*Taf. I.*); falls man auch die Teile der Biegung mit einrechnet, so mag das ganze Pflänzchen 2 mm lang gewesen sein, obzwar ein kleines Stück seiner Spitze — wie es scheint — abgebrochen ist. Sein Stengel ist vollkommen zylindrisch, an dem unteren Teil



Del. Fr. Robert.

*Musciphyton ramosum* Greguss nov. gen. et sp. (100 $\times$ )



ist sein Durchmesser 150—160  $\mu$ , an dem oberen nur 120—130  $\mu$ . Aus seinem unteren Teil sprießt auch ein bedeutend dünneres Seitenstengelchen (g) hervor, dessen Breite an seinem Basis 70, in der oberen Hälfte aber 90  $\mu$  ist. Die ganze Länge dieses unteren Stengelchens macht 550  $\mu$  aus. Seine Spitze scheint abgebrochen zu sein, es ist aber nicht unmöglich, daß diese Endung natürlich war. In der Gegend des oberen Drittels des Stengels zweigt ein, wie ein Zwergtrieb aussehender Seitensproß ab, der aber in Wirklichkeit in *Sporangium* bzw. ein *Sporogonium* ist (Taf. II c). Dessen Spitze ist ziemlich scharf abgeschlagen, während aus dem Inneren der Kante stumpfe Zähne mit verdickten Wänden, eigentlich Peristomzähne hervorragen. An der unteren Hälfte des Stengelchens konnten auch Wurzelhärchen festgestellt werden (S. Taf. II e und Zeichnung).

Die Oberfläche des Stengels. Die Oberfläche des Stengelchens besteht aus dickwandigen Epidermiszellen. An dem unteren Teil des Stengelchens findet man die Epidermiszellen in regelmäßigen, länglichen Reihen angeordnet; ihre Form ist mehr quadratisch oder die eines liegenden Rechtecks, ihre Länge 30—40  $\mu$ , ebensoviel auch ihre Breite. Unter ihnen kann man mancherorts die Abwechslung von kürzeren und längeren Epidermiszellen ausdrücklich unterscheiden (Taf. II. b<sub>1</sub>). Diese Abwechslung ist auch noch im mittleren Teil des Stengelchens feststellbar. In den Wänden der Epidermiszellen — vor allem in den Kammzellen — gibt es Verdickungen, die sich nach dem Zellenlumen hin kaum erheben, die äußeren Wände der Epidermiszellen sind aber meistens glatt. (Taf. II. a<sub>1</sub>). In den oberen Teilen des Stengelchens, von dem unteren Drittel angefangen, sind die Zellen meistens gedehnte Rechtecke mit einer Länge von 80—100  $\mu$ , und einer Breite von 30—35  $\mu$ . In den oberen Teilen des Stengels ordnen sich die Zellen schon entschieden kammartig an, wodurch der Querschnitt des Stengels einigermassen ein geripptes Aussehen bekommt (Taf. II. b<sub>1</sub>). Gegen den Gipfel des Stengels hin können sich sogar ungefähr 14—15 längliche, seichte Rippen und Furchen hinziehen. Die Wände der Rippenzellen sind verhältnismäßig dick, d. h. sie messen ungefähr 6—8  $\mu$ , es können aber auch dünnere und dickere vorkommen. Die Kammzellen reihen sich nicht immer eng aneinander, zwischen ihnen sind mitunter auch kleinere und größere Lücken zu sehen.

Unter der einschichtigen Epidermis folgt ein ein- oder zweischichtiger Rindenteil. Hier sind die Zellen meist längliche Parenchymzellen. Ihre Breite beträgt 18—20  $\mu$ . Ihre Wände sehen ganz glatt aus.

Leitende Elemente. In der Achse des Stengels befinden sich die leitenden Elemente, welche man in der ganzen Länge des Stengelchens verfolgen kann. An den einzelnen Elementen ist die einfache kreisförmige Tüpfelung gut sichtbar. Innerhalb 50  $\mu$  befinden sich ungefähr 10 Perlen, die einfachen Tüpfelchen sind also ungefähr 5  $\mu$  breit. An den Tüpfelchen konnte keine feinere Struktur festgestellt werden. Diese Struktur ist den Leitungsbündeln, die in den Stengelchen der heute lebenden Laubmoose entlangziehen, sehr ähnlich (Taf. II. R.), sie erinnern also z. B. an die Leitungsbündel von *Brachythecium rutabulum* oder an die des Psilophyten *Horneophyton lignieri* (S. den unteren Teil des Fotos).

Das *Sporogonium*. Das Ende des aus der Seite des Stengelchens abzweigenden *Sporogoniums* (*Sporangiums*) ist erheblich dicker als das eigentliche Stengelchen, hingegen ist der kurze Stiel des *Sporogoniums* bedeutend dünner als das Stengelchen. Das *Sporogonium* ist oben 180—190  $\mu$ , unten nur 90—100  $\mu$  breit. Hier,

auf dem Grund des *Sporogoniums*, nehmen die Epidermiszellen eine solche Anordnung an, als ob sie die Absonderung des *Sporogoniums* bezweckten, indem man hier die Zellen  $\pm$  ringförmig angeordnet findet. Die Kante des *Sporogoniums*, also der Durchmesser des *Annulus*(?) beträgt 180—190  $\mu$ , während die Peristomzähne 45—50  $\mu$  lang und 25—30  $\mu$  breit sind. Die Peristomzähne sind gleichmäßig abgerundet, auf ihrer Oberfläche ist auch eine sich gabelmäßig verzweigende Zellwandaufbau und Zeichnung sichtbar (Taf. III. C). Sporen gab es zwischen den Peristomzähnen keine, wenigstens waren solche mit Bestimmtheit nicht zu erkennen.

Nach den obigen Ausführungen könnte dieses Pflänzchen als Urtyp der einfachsten Kormophyten mit zylindrigem Körper angesehen werden, weil es nur einen assimilierenden, zylinderförmigen Stengel, *Kormus*, und ein zylinderförmiges *Sporogonium* hatte. Da sich sein *Sporogonium* mit genau feststellbaren Peristomzähnen öffnete, ist es in dieser Hinsicht mit den Sporogonien der rezenten Laubmoose, genauer mit dem der *Bryales*-Reihe, homologisierbar. Auf dieses Gewächs kann also jener Teil der Zimmermannschen Theorie nicht angewendet werden, nach welchem die Sporangien bei den Psilophyten anfangs terminalständig gewesen, und nur mit der Zeit auf die Seite des Stengels gekommen wären, und zwar bei den Lycopsiden aus der Blattachsel. Bei diesen Urpflänzchen zweigte das *Sporogonium* schon ursprünglich von der Seite des Stengels, des *Kormus*, ab. Auf dem Stengelchen sind keine Spuren von Blättchen an diesem Pflänzchen zu beobachten. Auf Grund des Gesagten kann dieses sehr einfache Pflänzchen wegen seines *Sporogoniums*, das vor allem dem der *Musci* ähnlich ist, und der verzweigten Form seines Stengels wegen wohl am zutreffendsten *Musciphyton ramosum* benannt werden.

## 2. *Hepaticaeophyton simplex* GREGUSS nov. gen. et nov. sp.

*Generotypus: Hepaticaeophyton simplex* GREGUSS

*Holotypus:* Das auf Tafel IV—VI abgebildete Exemplar. Präparat N° 4

*Fundort:* Neben Zakrocym, Polen

*Alter:* Ordovizium. — Mittleres oder oberes Ordovizium

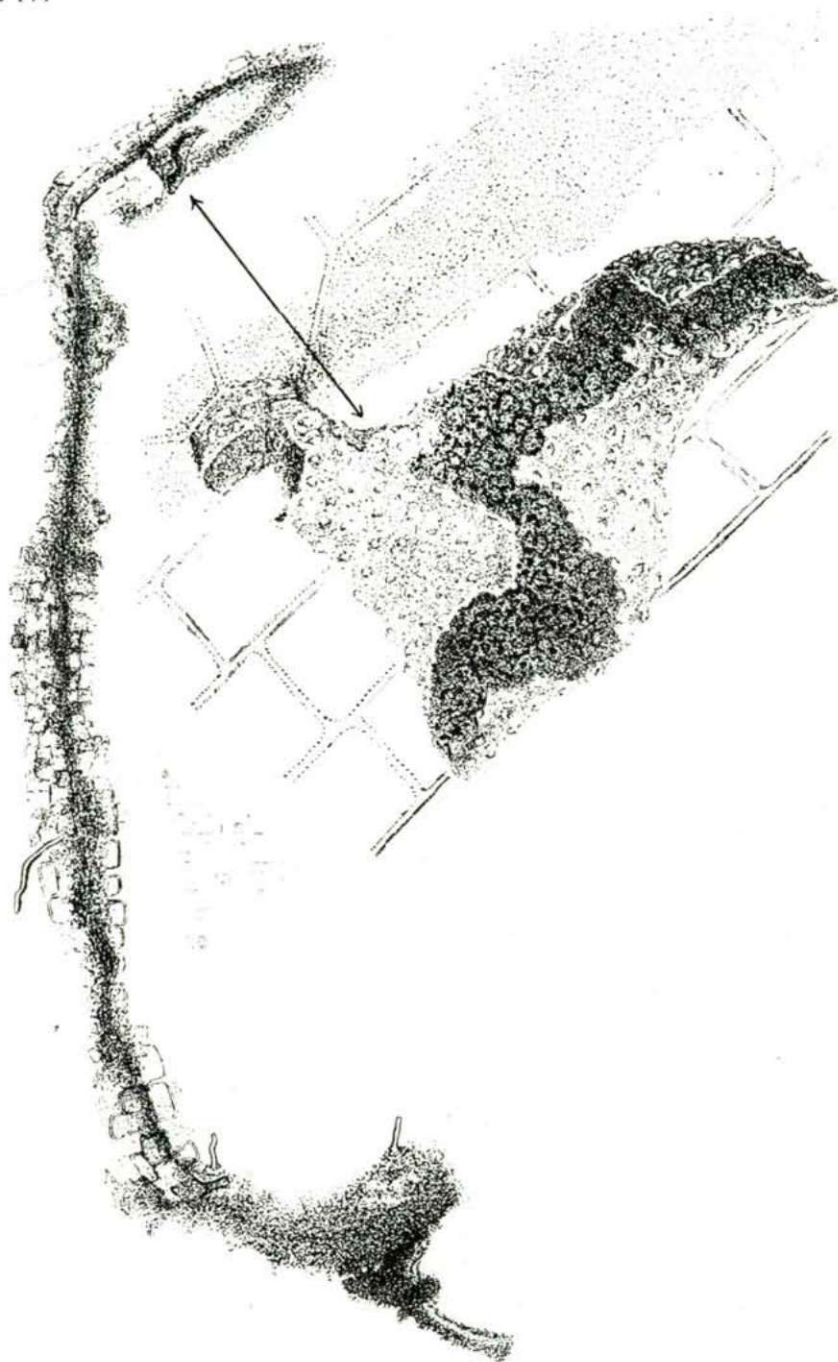
*Diagnose* gen. et sp:

*Hepaticaeophyton simplex* nov. gen. et sp. Das Pflänzchen ist etwa 2 mm lang. Sein Körper ist flach und anscheinend gabelförmig verzweigend. Die Oberfläche bilden dickwandige Epidermiszellen. An der Spitze des Stengels ein tassenartiges, kurzstieliges *Sporogonium*, das anscheinend unregelmäßig aufgesprungen ist. Die äußere Wand des *Sporogoniums* ist mit winzigen, papillenartigen Wärzchen bedeckt, die sich in Längs- und Querreihen anordnen.

Dieses flachkörperige Pflänzchen war 2 mm lang, wovon der in der Erde befindliche Teil ungefähr 500  $\mu$  lang gewesen sein mag (Taf. V. a). Dieser wurzelartige Teil war einigermaßen zylinderförmig und 30—40  $\mu$  dick. Nach dem S-förmig gebogenen Teilstück (Taf. V. c) wird das Stengelchen stufenweise breiter, bis es 70—80  $\mu$  breit und flach wird. Es behält diese Breite auch weiter, es verbreitert sich höchstens bis 100  $\mu$ . Auf die Verflachung und auf die Erhebungen auf der Rückseite kann auch aus der Gestalt, Anordnung und Struktur der Epidermiszellen gefolgert werden. Auf dem S-förmig gedrehten Wurzelteil sind 2—3 Wurzelhärchen oder deren Überbleibsel gut zu erkennen. Die Wurzelhärchen sind 90—100  $\mu$  lang (Taf. V. c).



Tafel IV.



Del. Fr. Robert.

*Hepaticaeophyton simplex* Greguss nov. gen. et sp. (100 $\times$ )

Die Oberfläche des Stengels bilden unmittelbar über dem S-förmig gedrehten „Wurzel-Hals“-Teil dickwandige, kürzere und längere, sargförmige Epidermiszellen (Taf. V. c). Die untere Fläche der Zellen schmiegt sich an die darunter befindlichen Zellen an, ihre Enden sind im allgemeinen wie schief abgeschlagen, wodurch die Zellen ein fast sargartiges Aussehen bekommen. Die äußere Seite dieser sargartigen Zellen ist gewöhnlich kürzer als der basale Teil der Zelle. Nur in den allerseltensten Fällen fügen sich die Rindenzellen mit ihren Endungen eng aneinander. Am oberen Ende des Stengelchens kommen solche dickwandige Rindenzellen nicht mehr vor. Hier wird die ganze Oberfläche von sich eng aneinander anschmiegenden, etwas dünnwandigeren Zellen gebildet. Aus einigen derselben zweigen seitwärts dünnwandige Haare ab. (Taf. V. c).

Der Gipfel des Pflänzchens verjüngt sich einigermaßen, wahrscheinlich war das auch das Ende des Stengelchens (Taf. V. e).

Das *Sporogonium*. Unmittelbar vor dem Ende, genauer, oberhalb des zentralen Leitungsbündels hebt sich gut erkennbar, mit scharf umrissener Form ein schalenförmiges Gebilde, das *Sporogonium*, hervor (Taf. V. e, f, g). Die 5—6 stumpf endigenden Bogen des *Sporogoniums* waren gut feststellbar (Taf. V. g). Mit Rücksicht auf die Öffnung dieses Gebildes ist es entschieden als *Sporogonium* anzusehen. In Zusammenhang hiermit gibt es noch ein wichtiges Moment, daß nämlich das *Sporogonium* auf der unteren Rückseite des verflachten Stengels vorkommt, was uns in gewisser Hinsicht einen entwicklungsgeschichtlichen Hinweis auf die Tatsache erlaubt, daß die Sporangien bei den Farnen sehr häufig an der Rückseite der Blätter und an den Blattadern entstehen. Es ist noch zu erwähnen, daß auch kleine Warzen und Zeichnungen in mehr oder minder regelmäßiger Anordnung auf der äußeren Oberfläche des *Sporogoniums* bemerkbar waren (Taf. IV.).

In Hinblick auf die oben angeführten morphologischen Eigentümlichkeiten werden wir es uns schon besser vorstellen können, die die einfachsten Pflänzchen mit verflachtem Stengel neben den Urformen mit zylinderförmigem Mooskörper ausgesehen haben mochten. Denn dieses flache, tellerförmige *Sporogonium* unterscheidet sich wesentlich von dem zylinderförmigen *Sporogonium* mit Peristomzähnen des vorher behandelten *Musciphyton ramosum*. Dort befanden sich die Peristomzähne an der Spitze des zylinderförmigen *Sporogoniums*, hier hingegen ist das *Sporogonium* flach und verbreitert sich schalenartig, die Peristomzähne fehlen jedoch. Aber das flache *Sporogonium* ist aus dem unteren Teil des verflachten plagiotropen Stengels herausgewachsen.

Gegenüber dem vorher behandelten Typus steht also hier ein ganz anderer Typ vor uns, der die älteste Form der Kormophyten mit verflachtem Körper vertritt. Auch hier repräsentiert nur ein assimilierender Stengelteil und ein *Sporogonium* das ganze Pflänzchen. Weil dieses *Sporogonium* seinem Wesen nach auf dieselbe Weise aufging, wie die Sporogonien vieler rezenter Lebermoose, darum bekam dieses ganz einfache lebermoosartige Pflänzchen von mir den Namen: *Hepaticaephyton simplex* GREGUSS nov. gen. et sp.



## 5. Bemerkungen zur Telomtheorie

Auf Grund aller der angeführten neuesten fossilen Pflanzenfunde ist die Telomtheorie unbedingt einer Modifikation bedürftig. ANDREWS (1960 : 233) schreibt: „*The telome concept may not be applicable to the solution of all morphological problems.*“

Nach der ZIMMERMANNschen „Telomtheorie“ wären die drei Hauptstämme der Urkormophyten auf die Dichotomie der Psilophyten zurückzuführen. So wäre z. B. die monopodiale Verzweigung infolge der Übergipfelung des einen Zweiges der Dichotomie entstanden, hingegen sollen sich die Blätter in aderer Richtung aus der Planation der Telome entwickelt haben, andererseits wäre das gabelig verzweigte Telom infolge der Reduktion der Stengel zu einem nicht verzweigten Sproß geworden. ZIMMERMANN setzt also voraus, daß die ursprüngliche Verzweigungsform die Dichotomie gewesen sei, und aus dieser wären die zwei anderen Verzweigungsformen, also sowohl die monopodiale als auch die quirlständige Verzweigung hervorgegangen. Da von den Fossilresten der Kormophyten aus den Perioden vor dem Devon nur einer, *Aldanophyton*, nachgewiesen werden konnte, darum wurden und werden auch heute noch die Psilophyten, die vor 350 Millionen Jahren lebten, für die einfachsten Kormophyten angesehen, aus denen auch die Moose hervorgegangen wären, da wir ganz sichere Überreste von Moosen früher nur aus der oberen Periode des Karbons kannten.

Schon MÄGDEFRAU (1932 : 285) hat darauf hingewiesen, daß „die Ableitung des Nadelblattes von einem mehrfach gabelteiligen Blatt, wie sie ZIMMERMANN (1930 : 67) versucht, noch vollkommen hypotetisch“ ist.

Auch auf die Erörterungen AXELRODS (1959 : 268) müssen wir hinweisen: „*If we accept the views of phylogeneticists of the RHYNIA-school, notably ZIMMERMANN and his supporters*“ „*such a scheme is not in agreement with geologic evidence as to the antiquity of the phyla concerned, or with our present understanding of the nature of the evolutionary process. Finally, the discovery of woody plants in the Cambrian which are more complex than Rhynia, firmly establishes the fact that Silurian and Devonian psilophytes could not be ancestral to all vascular land plants.*“

ANDREWS (1960 : 231) übt folgende Kritik an der Telomtheorie: „*In a summary of the telome theory ZIMMERMANN (1952) demonstrates the origin of the lycopods, articulates and ferns from plants of the Rhynia-type and notes that the transformations of the Rhyniaceae habit to that of the typical Kormophyta results from very few elementary processes . . . and he cites overtopping, planation, syngensis and several other processes. I do not question that some or all of these are valid but to refer to them as simple is an understatement. ZIMMERMANN's scheme for the pteropsids or at least some pteropsids, has much supporting evidence; his concept for the articulates may be valid but we are only on the verge of understanding the origins of this group; his concept for the lycopods is, so far as I am aware, purely hypothetical . . . As to certain specific groups or plant assemblages: the lycopods, in the present light of our knowledge, are not related to any other group and may well have originated independently as vascular plants. The Psilopsida (Psilophytales) should not be used as a repository for any vascular plant that cannot be assigned to the lycopods or articulates.*“

*It should be regarded as possible that the plants we refer to as ferns and pteridosperms in the Lower Carboniferous evolved along many wholly independent lines from their earliest inception on the land."*

Die „Telomtheorie“ ist in ihrer heutigen Gestalt nicht weiter aufrecht zu erhalten, nach welcher die Ursträucher anfangs nur dichotom verzweigte Telome besessen haben sollen, deren einzelne Glieder, Telome, sich mit der Zeit modifizierten, so daß z. B. eine monopodiale Verzweigung zustande kam, infolge der Übergipfelung eines Zweiges der dichotomen Verzweigung, oder verschiedenartige Blättergebilde infolge der Reduktion des nicht verzweigten Teloms oder wegen der Verflachung der Telomzweige.

## 6. Zusammenfassung

Aus der eingehenden Untersuchung nicht nur der beiden angeführten Arten, sondern auch der übrigen Pflänzchen ähnlicher Struktur erwies sich, daß die Kormophyten nicht nur im Devon, sondern schon bedeutend früher, im Silur, auch im Ordovizium, oder noch früher gelebt haben. Im Gegensatz zu den Psilophyten des Silur-Devons könnte man dieses winzige Pflänzchen aus dem Ordovizium mit ihrer viel einfacheren Organisation als *Prosilophyton* bezeichnen. Solche Gebilde werden sich unter jenen ersten Kormophyten befunden haben, die schon im Ordovizium oder noch früher die Oberfläche der Erde zu bevölkern begannen. Ihre Höhe mag 1–10 mm gewesen sein. Von entscheidender Bedeutung und in entwicklungs-geschichtlicher Hinsicht sehr wichtig ist der Umstand, daß mindestens zwei voneinander abweichende, urtümlich moosartige Typen schon im Ordovizium auf derselben Stufe der Entwicklung nebeneinander gelebt haben.

LAM (1957) hat die Bryopsiden vom Anfang des Devon an mit den Benennungen: *Hepaticites* und *Muscites* von einander getrennt. Die Meinung von ANDREWS ist die *Sporogonites*-Reste betreffend, daß BOLDS (1957) Aufteilung in die Klasse *Hepatophyta* und *Bryophyta* „a more acceptable classification“ vorstellt. Die polnischen Moosfunde aus dem Ordovizium beweisen, daß die Trennung und das Nebeneinanderleben schon im Ordovizium bestanden hat.

Der eine Typ — wie wir gesehen haben — war zylinderförmig, der Stengel mag unverzweigt und blattlos gewesen sein, sollte sich aber ein Gebilde auf ihm befunden haben, so mag dies winzig klein, schuppenartig und einzellig gewesen sein. Manche dieser nicht-verzweigten Pflänzchen haben so ausgesehen, wie die bedeutend höher gewachsenen Psilophyten aus dem Devon, aber die polnischen Pflanzen waren auch den Seten und den zylinderförmigen Sporogonien unserer rezenten Laubmoose (*Musci*) in hervorragendem Maße ähnlich. Wegen der Ähnlichkeit ihrer Gestalt und Struktur mit den rezenten Laubmoosen haben sie die neue Benennung *Muscipyton* erhalten.

Die Mooskörper des anderen Typs waren flach und plagiotrop. Wenn sie sich verzweigten, so war die Verzweigung immer rein dichotom. Das tellerförmige *Sporogonium* befand sich im unteren Teil des flachen Stengels und öffnete sich mit einfachen Zähnen wie bei den rezenten Lebermoosen. Diese Pflänzchen haben eher so ausgesehen, wie einzelne Typen (besonders die *Riccia*-Arten) unsere rezenten Lebermoose (*Hepaticae*). Sie sind auch einigen *Teniacraden*, *Zosterophyllen* und den *Sciadophyten* aus dem Devon ähnlich. Sie haben, zum Unterschied von den anderen, die neue Benennung: *Hepaticaeephyton* bekommen.

Da diese beiden, voneinander wesentlich abweichenden Moostypen zur selben Zeit, im Ordovizium, nebeneinander lebten und beide sich auf derselben Entwicklungsstufe befanden, folgt hieraus nach der Ansicht des Verfassers logisch, daß jene Auffassung hinfällig geworden ist, nach welcher sich der eine Moostyp aus dem anderen entwickelt haben sollte. Aus diesen ordovizischen Funden ergibt sich nämlich, daß zwischen ihnen kein besonderer Altersunterschied ist, keiner von ihnen kann viel älter sein als der andere. Zugleich wird aber auch jene Theorie hinfällig, daß die Moose infolge Reduktion aus den Psilophyten oder aus den bedeutend entwickelteren Pteridophyten hervorgegangen wären. Wir müssen das jetzt schon deshalb für eine Unmöglichkeit halten, weil diese vollkommen moosartigen kleinen Gewächse aus dem Ordovizium mindestens 170 Millionen Jahre früher gelebt haben als alle Pflanzen des Devons.



Aber auch die Hypothese, daß die Kontinente von den Nachkommen der zufällig ans Land geratenen und schon ziemlich hoch entwickelten Algen bevölkert worden wären, ist sinnlos geworden. Hier müssen wir wiederholt auf TYLER (1954), BARGHOORN (1954), SIMPSON (1944, 1953), STEBBINS (1950) und MCGREGOR (1956), CARSON (1951) u. a. verweisen. BANKS (1960) schreibt auch: „...then several genera of Devonian plants will have a much longer past than we now assume.“ Aus den im Ordovizium vorkommenden obigen winzigen Kormophyten von kaum 1–10 mm Größe ist notwendigerweise zu folgern, daß sowohl die verschiedenen Seealgen in den Meeren, als auch die festländischen Pflanzen auf den Kontinenten als abgesonderte Linien in der Entwicklung zu gelten haben. Diese verschiedenen Linien könnten einmal auch von den verschieden aufgebauten Einzelligen abstammen. Diese verschieden aufgebauten einzelligen Organismen mögen sogar 2 Billionen oder 2.700 Millionen Jahre alt sein. (Wogegen *Aldanophyton* bloß 520 Millionen Jahre alt ist.) Die festländischen Pflanzen durchliefen während mehrerer 100 Millionen von Jahren verschiedene Stufen der Entwicklung bis sie den Zustand der heutigen Blütengewächse erreichten. Die Vorfahren der Kormophyten soll man nicht unbedingt nur unter den Seetangen suchen, sondern auch auf dem Festland, weil eben solche winzige kleine festländische Pflanzen uns einen Anfangszustand ihrer Entwicklung zeigen könnten.

## 7. Nachtrag

Nach der ersten vorläufigen Mitteilung über *Musciphyton* und *Hepaticaephyton* als Urpflänzchen, und auch nach meinem Vortrag in Montreal (1959) bezweifelten einige Forscher mündlich oder brieflich die ordovizische Abstammung dieser Pflänzchen. Sie akzeptierten diese Entdeckung erstens deswegen nicht, weil nach ihrer Meinung diese Pflänzchen in einem solchen, fast unversehrt Zustand ca 400 Millionen Jahre lang nicht hätten in der Versteinerung bleiben können; zweitens, weil die Gestalt und Anordnung der Epidermiszellen an den Oberflächen der Pflänzchen denen der im Torf oft vorkommenden rezenten *Carex*-Wurzeln auffallend ähnlich seien. Kurz gesagt halten einige unsere Pflänzchen eben auf Grund dieser äußeren Ähnlichkeiten nur für Fragmente irgendwelcher rezenter *Carex*-Wurzeln.

Ihre Auffassung unterstützten sie hauptsächlich mit den Bildern von BERTSCH, der in seinem Buch: „Lehrbuch der Pollenanalyse“ einige *Carex*-Wurzel-Epidermis Zeichnungen mitteilte (S. 179–171), die äußerlich den Epidermis-Strukturen unserem *Musciphyton* ähnlich sind. Unserer Meinung nach müssen aber diese äußeren Ähnlichkeiten nicht gleich auch die Identität bedeuten. Hier berufen wir uns wiederholt auf die Seite 13., wo wir schon auf die Möglichkeiten der guten Erhaltung der fossilen Moose hingewiesen haben.

Wir berufen uns auf die *Thallites rostafinskii* (RACIB.) HARRIS (Lower Lias, Grojec, near Krakow, Poland) Moosspezies, deren Erhaltung eine so vortreffliche ist, daß man die Luftkammergrenzen noch erkennen kann. Wir berufen uns auf die aus dem Karbon Englands zum Vorschein gekommenen *Hepaticites*-Arten, deren anatomische Struktur mit der der heute lebenden Arten gut vergleichbar war. LUNDBLAD, der hervorragende Kenner der fossilen Moose, konnte an einem großen Teil der schwedischen, aus dem Rhaet-Lias stammenden *Hepaticae*-Reste die Struktur der Zelle gut untersuchen, ja die Rhizoiden der *Ricciopsis florini* Spezies machen auf den Abbildungen 1–6 seiner Tafel II (1954) beinahe den Eindruck der Rezentheit. Im Zusammenhang mit den Rhizoiden zitieren wir die Bemerkung LUNDBLADS (1954: 388): „Dr. Arnell has suggested to me the possibility that (multicellular) rhizoids from other plants might have become entangled with those of the *Ricciopsis* specimen. This is an important remark, but since rhizoids with transversal walls have been observed among those attached to the *thallus* fragment shown in Pt. II, fig. 3 there is little doubt that the multicellular rhizoids belong to the *thallus* itself.“

Wie die beigelegten Photobilder klar beweisen, haben unsere Pflänzchen eine ganz andere innere Struktur als die *Carex*-Wurzeln. Die oberen sechs Bilder (1–6) auf Tafel VII zeigen die innere Querschnittstruktur von zwei *Musciphyton* Exemplaren, an denen die in der Achse laufenden Leitungsbahnen klar zu sehen sind, umgeben von einer großzelligen Rindenschicht. Eine solche Stengelstruktur haben unseres Wissens nur einige lebende Laubmoose. Dies beweist aber auch, daß unsere Pflänzchen einst im Ordovizium nur Laubmoosen ähnliche Pflänzchen gewesen sein könnten.

Hingegen zeigen die drei unteren Bilder auf Tafel VII, Fig. 7, 8, 9, welche aus drei verschiedenen *Carex*-Arten verfertigte Präparate darstellen, die *Endodermis* ganz klar und von außen nach innen die radiale Anordnung des Holz- und Siebteils. Diese zwei Bildergruppen

unterscheiden sich also wesentlich voneinander, und man kann sie in keinerlei Beziehung zueinander bringen. Die obigen sechs Bilder (Taf. VII. 1—6) zeigen eine Moosstengel-Struktur, die unteren Bilder aber eine typische *Carex*-Wurzel-Struktur. Nach diesen Querschnittstrukturen können wir unser Pflänzchen nicht für irgendeine *Carex*-Wurzel halten.

Es wäre noch zu erwähnen, daß bei den *Carex*-Wurzeln, oder bei irgenwelchen Wurzeln sporogonartige Gebilde mit kleinem Stielchen und mit einem Trennungsgewebe an dessen Basis nie vorkommen, wie dies bei unserem *Musciphyton* sehr gut und deutlich zu sehen ist. Dieses zweite Merkmal spricht schon sehr beweisend dafür, daß dieses Gebilde, welches sich an der Seite des zylindrischen und aufrechtstehenden Stämmchens entwickelt hat, eigentlich ein *Sporogonium* ist, welches bei der Trennungsstelle von der Mutterpflanze sich eventuell ablösen konnte. Bei den Wurzeln kommen solche ablösbare Seitenorgane und auch ein Trennungsgewebe nie vor, hingegen beobachten wir ziemlich oft bei den oberirdischen Teilen solche Einrichtungen, z. B. bei der Abtrennung der Blumen, Früchte, usw.

Nach den gründlichen Untersuchungen von Prof. KOZŁOWSKI stammen unsere Pflänzchen sicher aus dem Ordovizium.

Nach dem Erscheinen unseres Artikels (KOZŁOWSKI—GREGUSS 1959, GREGUSS 1959, GREGUSS 1960) wurden schon mehrere diesbezügliche Daten mitgeteilt, welche das silurische, sogar das kambrische Vorkommen der moosartigen Landpflanzen ausdrücklich beweisen.

In der Zukunft kann, nach der Meinung des Verfassers, die ZIMMERMANNsche Auffassung, nach welcher die Bryophyten degenerierte Abkömmlinge der Psilophyten oder sogar der Seetange wären, nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Meiner Überzeugung nach werden wir in der nächsten Zukunft sicher von mehreren und weiteren Entdeckungen hören, die alle beweisen werden, daß irgendwelche moosartige Landpflanzen nicht nur im Silur, sondern sogar auch schon im Kambrium gelebt haben, und die Bryophyten überhaupt nicht von den Seetangen, noch weniger den Psilophyten stammen — wie es heute noch einige Forscher meinen — sondern sich sicher aus irgendwelchen Grünalgen ähnlichen Vorfahren entwickelt haben. Diesen Daten entsprechend müssen wir dann auch die sog. „Telomtheorie“ weiter umändern.

## Schrifttum

- ANANIEV, A. R.: New fossil plants from the Lower Devonian deposits of the village of Torgashino in the South Eastern part of Western Siberia. *Botanicheskii Zhurnal* 42:691—702, 1957.
- ANDRÉANSZKY, G.: *Ösnövénytan*. Budapest 1954.
- ANDREWS, N. HENRY, JR. AND SERGIUS H. MAMAY: Some recent advances in morphological Palaeobotany. *Phytomorphology*, vol. 5. No. 2, 3. p. 372—393, 1955.
- ANDREWS, N. HENRY, JR. AND KAREN S. ALT.: A new fossil plant from the New Albany shale with some comments on the origin of land vascular plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 43: 335—378, 1956.
- ANDREWS, N. HENRY: AND WILLIAM H. MURDY: *Lepidophloios* — and ontogeny in arborescent Lycopods. *Amer. J. Bot.* Vol. 45. No. 7. p. 552—560, 1958.
- ANDREWS, N. HENRY, JR.: Evolutionary Trends in Early Vascular Plants. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. Vol. XXIV. p. 217—234, 1960.
- ANDREWS, N. HENRY: Notes on Belgian specimens of *Sporogonites*. *The Palaeobotanist*, Vol. 7. No. 2. pp. 85—89, 1960.
- ARNOLD, A. CHESTER: Palaeobotany and plant classification. A. Ch. Seward Memorial Lecture 60, Lucknow 1959.
- AXELROD, I. DANIEL: Early Cambrian Marine Fauna. *Science*. Vol. 128. No. 3314, p. 7—9, 1958.
- AXELROD, I. DANIEL: Evolution of the Psilophyte Palaeoflora. *Evolution*, Vol. XIII. No. 2. p. 264—275, Lancaster, Pa. 1959.
- BANKS, H. P.: A new Devonian lycopod genus from southeastern New-York. *American J. Bot.* 31:649—659, 1944.
- BANKS, H. P.: Notes on Devonian Lycopods. *Senckenb. Lethaea*, Bd. 41. Nr. 1—6, p. 59—88, 1960.
- BAXTER, R. W.: *Sporocarpon* and allied genera American Pennsylvanian. *Phytomorphology* vol. 10. p. 19—25, 1960.
- BECK, B. CHARLES: Connection between *Archaeopteris* and *Callixylon*. *Science*, Vol. 131, No. 3412. p. 1524—1525, 1960.



- BECK, B. CHARLES.: Studies of New Albany shale plants. I. *Stenokoleos simplex* comb. nov. Amer. J. Bot. Vol. 47. No. 2. p. 115—124, 1960.
- BERRY, E. W.: The beginnings and history of land plants. Johns Hopkins Univ. Studies in Geol., 14:9—91, 1945.
- BERTRAND, P.: Les végétaux vasculaires. Paris, 1947.
- BERTSCH, R.: Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart 1942.
- BHARADWAJ, D. C. AND B. S. VENKATACHALÁ.: On *Protosalvinia arnoldii* n. sp. from Upper Devonian of Kentucky, USA. Senckenb. Lethaea, Bd. 41. Nr. 1—6, p. 27—35, 1960.
- BOWER, F. O.: Primitive land plants. 1935. London.
- CAMPBELL, O. H.: The evolution of the Land Plants. Stanford, 1940.
- CHADEFAUD, M.: La leçon des Algues. (Comment elles ont évolué comment leur évolution peut éclairer celle des Plantes supérieures.) Évolution et Phylogénie, Tom. 41. p. 9—25. Paris, 1952.
- CHAPMAN, F.: On a new genus of calcareous algae, from the Lower Cambrian?, west of Woollana, South Australia. Roy. Soc. South Australia, Trans. and Proc. vol. 51. p. 123—125, pl. 6. 1927.
- CLARKE, J. M.: On Devonian spores. Am. Journ. Sci. vol. 29. p. 284—289. 1885.
- CLAYPOLE, E. W.: On the occurrence of tree-like fossil plant, *Glyptodendron* in the *Upper Silurian* (Clinton) rocks of Ohio. Am. Journ. Sci. 3d ser. vol. 15. p. 302—304, 1878.
- COOKSON, I. C.: On plant-remains from the Silurian of Victoria, Australia, that extend and connect floras hitherto described. Phil. Trans. Roy. Soc. 225/B. p. 127—148. London, 1935.
- COOKSON, ISABEL.: Yeringian (Lower Devonian) plant remains from Lilydale, Victoria, with notes on a collection from a new locality in the Siluro-Devonian sequence. Mem. Nat. Mus. 16:117—130. Melbourne, 1949.
- CROFF, W. N.: A new *Trochiliscus* (Charophyte) from the Downtonian of Podolia. Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Geol. vol. 1. no. 7. 1952.
- CROFT, W. AND W. H. LANG.: The lower Devonian flora of the Senni beds of Monmouthshire and Breconshire. Phil. Trans. Roy. Soc. 231 B. p. 131—163, London, 1942.
- DARNELL—SMITH, G. P.: The Gametophyte of *Psilotum*. Trans. Roy. Soc. 52, 79—91. Edinburgh, 1917.
- DIXON, H. N.: Note on a moss in amber. The Journal of Botany, vol 60. p. 149—151. London 1922.
- DORF, E.: A new occurrence of the oldest known terrestrial vegetation from Bearooth Butte, Wyoming. Bot. Gaz. 95:240—257, 1933.
- EISENACH, A.: Microfossilien aus dem Ordovizium des Balticum. Senckenberg. Lethaea. 39, 5—6, 389—405, Frankfurt a. M. 1958.
- EISENACH, A.: Über einige niedere Algen aus dem baltischen Silur. Senckenbergiana Lethaea, Bd. 41. Nr. 1—6, p. 13—26, 1960.
- ENGLER: Die natürliche Pflanzenfam. Leipzig 1924. Bd. 10.
- FILZER, P.: Ein Beitrag zur ökologischen Anatomie von *Rhynia*. Biol. Zbl. 67. 13—17. Leipzig, 1948.
- GHOSH, A. K. AND A. BOSE.: Microfossils from the Cambrian strata of the Salt Range, Punjab. Trans. Bose Res. Inst. 18. p. 71—78. 1950.
- GHOSH, A. K. AND J. SEN AND A. BOSE.: Microfossils from the Cambrian strata of the Salte Range, Punjab. Journ. Ind. Bot. Soc. 29:194—196. 1950.
- GHOSH, A. K. AND A. BOSE.: Did vascular plants exist in Cambrian times? Nat. Inst. Sci. India. Bull. VII. p. 298—303. 1955.
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. 1—535. Berlin, 1954.
- GREGUSS, P.: Ein Gedanke zur polyphyletischen Entwicklung der Pflanzenwelt. Beih. z. Bot. Zentralblatt. 36. 1918.
- GREGUSS, P. ET KOZŁOWSKI, R.: Discovery of ordovician landplants. Acta Palaeontologica Polonica. 4. 1. Warszawa, 1959.
- GREGUSS, P.: Die Entdeckung von Urkormophyten aus dem Ordovizium. Proc. Internat. Bot. Congr. Montreal, II. 1959.
- Hozzájárulás. — MTA. Biol. Csop. Közleményei IV. köt. 1—2 sz. p. 39—41. Budapest, 1960.
- GREGUSS, P.: A phylogenetic system of the Gymnosperms in the light of the xylotomy. (Separatum) Budapest, 1955.
- GOLDRING, W.: The Upper Devonian forest of seed ferns in eastern New York. New York State Mus. Bull. 251. p. 50—72. pls. 2—11. 1924.

- GYÖRFFY, I.: Borostyánkővekbe ragadt mohákról és a fossilis mohák koráról. Debreceni Szemle, (Revue de Debrecen) Hongrie, Jg. 3. Nr. 2. p. 64—74. Debrecen, 1929.
- HALLE, T. G.: Lower Devonian plants from Røragen in Norway. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 57(1):1—46. 1916.
- HALLE, T. G.: Notes on the Devonian genus *Sporogonites*. Svensk Bot. Tidsk. 30:613—623, 1936.
- HALLE, T. G.: A fossil sporogonium from the lower Devonian of Norway. Bot. Notiser, p. 79—81, 1916.
- HARRIS, W. H.: Fossil plants in the Silurian formation near Cardiff. Sci. Gossip, vol. 20. p. 28—30, London 1884.
- HARRIS, I.: The British Rhaetic flora. Cat. Brit. Mus. Nat. Hist. London, 1938.
- HEARD, A. AND J. F. JONES: *Eohepatica dyfriensis*, a liverwort-like plant from the Lower Dawntonian of the Llandovery district. British Assoc. Adv. Sci. Bristol, Rept. 1930, p. 330—331. 1931.
- HEARD, A. AND J. F. JONES: A new plant (*Thallomia*) showing structure from the Downntonian rocks of Llandovery, Carmarthenshire. Geol. Soc. London Quart. Journ., vol. 87. p. 551—562. pls. 43—46, 1931.
- HIRMER, M.: Handbuch der Paläobotanik. Bd. 1. München, 1927.
- HOEG, O. A.: The Downntonian and Devonian flora of Spitzbergen. Norg. Svalbardog Ishavs Undersøkelser, N. 83:1—283, 1942.
- HOEG, O. A.: The Devonian floras and their bearing upon the origin of vascular plants. Bot. Rev. vol. 3. p. 563—592, 1937.
- HOEG, O. A.: The origin of vascular plants *Psilophytales* and *Nematophytales* VIII. Congr. Int. Bot. Paris, 1954.
- HOEG, O. A.: Proc. Internat. Bot. Congr. Montreal II. p. 1959.
- HOPPING, C. A.: On a specimen of „*Psilophyton robustius*“ Dawson from the Lower Devonian of Canada. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 66:10—28, 1956.
- HOWE, M. AND A. HOLLICK: A new American fossil hepatic (*Jungermanniopsis* from Florissant, Colo.) Torrey Bot. Club, Bull. vol. 49. p. 207—209, 1922. Tertiary.
- JACOB, K. AND C. JACOB, AND R. N. SHRIVASTAVA: Evidence for the existence of vascular land plants in the Cambrian. Current Science 22:34—36, 1953.
- JONGMANS, W. J.: Eine „*Psilophytale*“ aus dem Namurien. Geol. Mijnb. Nr. 8. N. S. 18. Jg. 18. p. 249—252. 1956.
- KIDSTON, R. ET LANG, W. H.: On Old Red Sandstone plants showing structure, from the Rhynie Chert bed. Aberdeenshire Pt. I: *Rhynia Gwynne-Vaughani* Kidston et Lang. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 51, 161—784. 1917.
- KIDSTON, R. ET LANG, W. H.: a. Ditto, Pt. II: Additional notes on *Rhynia Gwynne-Vaughani* Kidston & Lang, with descriptions of *Rhynia mainor* n. sp. and *Hornea Ligneri* n. g. n. sp. — Ibidem, 52, 603—627. 1920.
- KIDSTON, R. ET LANG, W. H.: b. Ditto, Pt. III: *Asteroxylon Mackiei* Kidston & Lang. 52, 643—680. 1920.
- KIDSTON, R. ET LANG, W. H.: Ditto, Pt. IV: Restorations of the vascular cryptogams and discussion of their bearing on the general morphology of the *Pteridophyta* and the origin of the organization of land plants Ibidem, 52, 831—854. 1921.
- KNOX, E. M.: The spores of *Pteridophyta*, with observations on microspores in coals of Carboniferous age. Trans. Bot. soc. Edinburgh, vol. 32. Edinb. 1938.
- KRAUSEL, R.: *Archaeoxylon krasseri*, ein Pflanzenreste aus dem böhmischen Präkambrian. Lotos, Band. 72. p. 31—37, pl. 2. 1924.
- KRAUSEL, R. UND H. WEYLAND: Neue Pflanzenfunde im Rheinischen Unterdevon. Palaeontographica, B. Nd. 80:171—190. 1935.
- KRAUSEL, R.: Versunkene Floren. Frankfurt a. M. 1950.
- KRAUSEL, R.: Paläobotanische Eindrücke in Süd- und Südwest Afrika. Svensk Bot. Tidskr. Bd. 48(2):344—346. 1954.
- KRAUSEL, R.: *Spongiophyton* nov. gen. (*Thallophyta*) und *Haplostigma Sewand* (*Pteridophyta*) im unteren Devon von Paraná, Paleont. Paraná, vol. 1. Parana (Brasil) 1954.
- KRAUSEL, R. UND H. WEYLAND: Neue Pflanzenfunde im Mittel-devon von Elberfeld. Palaeontograph. 83. B. p. 172—195.
- KRAUSEL, R. UND H. WEYLAND: Pflanzenreste aus dem Devon. IV. *Senckenbergiana*, 14:391—403. 1932.
- KRAUSEL, R. UND H. WEYLAND: Drei neue Pflanzen aus dem Devon. — Palaeontogr. vobt. B. Bd. 107. Lief. 4—6. p. 65—82. Stuttgart, 1960.



- KREJCI, J.: Notiz über die Reste von Landpflanzen in den böhmischen Silurformation. K. Böhmisches Gesell. Viss. Prag. Sitzungsber. 1879, p. 201—204. 1880.
- KRYSHTOFOVICH, A. N. ET PRYNADA, V.: Contribution to the Mesozoic Flora of the Ussionland. Bull. un. Geol. Prosp. Serv. USSR. 51. Fasc. 22. Leningrad.
- KRYSHTOFOVICH, A. N.: Nachodka plaunoobraznogo rastenija iz kembrii Vostocnoj Sibiri. Dokl. Akad. Nauk. USSR, 91, 6, 1377—1379, Moskva, 1953.
- KRISHTOFOVICH, A. N.: Discovery of Lycopodium (Lycopodiaceae) in the Cambrian deposits of eastern Siberia in Russian. Doklady Acad. Sci. USSR, 91, No. 6; 1377—1379. 1953.
- LAM, H. J.: L'évolution des plantes vasculaires. Internat. C. Nat. Rech. Sci. Evol. Phylogénie, Tom. 41. p. 89—97. Paris, 1952.
- LAM, H. J.: Comments on two charts relative to the phylogeny of the Cormophyta, with some remarks of a general nature. Acta Bot. Neerland, 4, 3; 410—428. Amsterdam, 1955.
- LAM, H. J.: Comments on Greguss's phylogenetical tree of plants. Blumea, 8, 2; 528—532. Leiden, 1957.
- LANG, W. H. AND ISABEL COOKSON: Some fossil plants of early Devonian type from the Walhalla series, Victoria, Australia. Phil. Trans Roy. Soc. London. B. 219:133—163, 1930.
- LANG, W. H.: On the spines, sporangia and spores of Psilophyton princeps Dawson shown in specimens from Gaspé. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 219. B. p. 421—442. 1931.
- LANG, W. H.: A specimen of Sporogonites from the „Grés de Wépion“. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique. 13(29):1—7, 1937.
- LAWSON, A. A.: The Gametophyte generation of the Psilotaceae. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 52, 93—113. Edinburgh 1917.
- LECLERCQ, S.: Premiers résultats obtenus dans étude de la flora du Dévonien de la Belgique. Ann. Soc. Géol. Belgique 63:113—120, 1940.
- LECLERCQ, S.: Quelques plantes fossiles recueillies dans le Dévonien inférieur des environs de Nonceveux. Ann. Soc. Géol. Belgique, B. 65:193—211, 1942.
- LECLERCQ, S.: Étude morphologique d'une fougère du Dévonien supérieur. Le Rhacophyton zygoteroides nov. sp. Ann. Soc. Géol. Belgique, Mem. XXX. 9:1—62, 1951.
- LECLERCQ, S.: Les Psilophytales représentent-elles le creuset des plantes vasculaires? Colloque Int. Centre Nat. Rech. Sci. Evol. Phyl. Végétaux. 89—97, Paris, 1952.
- LECLERCQ, S.: Are the psilophytes a starting or a resulting point? Svensk bot. Tidskr. 48:301—315, 1954.
- LECLERCQ, S.: Étude d'une fructification de Sphenopsida à structure conservée du dévonien supérieur. Acad. Roy. Belgique, Mem. 14(3):1—39, 1957.
- LECLERCQ, S. AND H. N. ANDREWS JR.: Calamophyton bicephalum a New Species from the Middle Devonian of Belgium. Annal. Missouri Bot. Garden, 47:1—23, 1960.
- LUNDBLAD, B.: Contributions to the geological history of the Hepaticae: Fossil Marchantiales from the Rhaetic-Liassic coal mines of Skromberga (Prov. of Scania) Sweden. Svensk. bot. Tidskrift, 48:381—417, 1954.
- LUNDBLAD, B.: Contribution to the Geological History of the Hepaticae. II. tidsh. B. 48(2) 1954. Bot. Notiser. 1955. vol. 108. Fasc. 1. p. 22—39. 1955.
- LUNDBLAD, B.: Studies in the Rhaeto — Liassic Floras of Sweden. I. Kungl. Svensk. akad. Hadl. 1950. p. 1—77. Bd. 1. No. 8. 1950.
- MACGREGOR, A. M.: A Pre-Cambrian algal limestone in southern Rhodesia. Trans. Geol. Soc. South Africa 43:9—15, 1941.
- MÄGDEFRAU, K.: Die Flora des Oberdevons im östlichen Thüringer Wald. Beih. Bot. Centrbl. Bd. 56. Abt. B. H. 1—2. Dresden, 1936.
- MÄGDEFRAU, K.: Vegetationsbilder der Vorzeit. Jena, 1952.
- MÄGDEFRAU, K.: Paläobiologie der Pflanzen. 1—419. Jena, 1953.
- MÄGDEFRAU, K.: Die Geschichte der Pflanzen in die Evolution der Organismen. 2te Aufl. Stuttgart 1955. (1954?)
- MÄGDEFRAU, K.: Paläobotanik, in Fortschritte der Botanik. Bd. 21. p. 132—150, Berlin 1959.
- MASLOV, V. P.: Novüj organ razmnozsenija devonskogo resztenija. Doklady AN, SSSR, 114. köt. 2. sz. p. 417—418. T. 1. 1957.
- MERKER, H.: Analyse der Rhynienbasis und Nachweis des Gametophyten. Meddelanden fran Lunds Bot. Mus. Nr. 158. Bot. Notiser vol. 112. fasc. 4. p. 441—452, 1959.
- MERKER, H.: Entwurf zur Lebenskreis — Rekonstruktion der Psilophytales nebst phylogenetischem Ausblick. Meddelanden fran Lunds Bot. Mus. Nr. 159. Bot. Not. vol. 114. fasc. 1. p. 88—102, 1961.

- NAUMOVA, S. N.: Spore-pollen complexes of the Upper Devonian of the Russian platform, and their stratigraphic significance. Akad. Nauk. SSSR. Inst. Geol. Nauk, Trudy. No. 143. 1953. Geol. Ser. No. 60. 200. pp. inc. 23. pls. and charts, Moscow, 1953.
- NEUBURG, M. F.: Discovery of bryophytes in Permian deposits of the USSR. Dok. 1. Akad. Nauk. USSR. 107(2), 321—324, 1956.
- OBRHEL, I.: Ein Landspflanzenfund im mittelböhmischem Ordoviciem. Geologie 8, 5, 535—541, 1959.
- PANT, D. D.: The classification of gymnospermous plants. The Palaeobotanist, vol. 6. nr. 2. p. 65—70. Lucknow, 1959.
- PIA, I.: Pflanzen als Gesteinbilder. Berlin, 1926.
- POTONIÉ, R.: Der mikrochemische Nachweis fossiler kutinierter und verholzter Zärlwende sowie fossiler Zellulose und seine Bedeutung für die Geologie der Kohle. Jb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. 41. p. 132—188. Teil I. Heft. 1. Berlin, 1920.
- PROSKAUER, I.: Studies on Anthocerotales VI. Phytomorphology. vol. 10. p. 1—19. 1960.
- RADFORTH, N. N. AND D. C. MCGREGOR: Some plant microfossils important to pre-Carboniferous stratigraphy and contributing to our knowledge of the early floras. Canadian Journ. Bot. 32:601—621, 1954.
- REMY, W. et R.: Pflanzenfossilien. (Paläozoikum) Berlin, 1959.
- SAVICZ—LJUBITZKAJA ET ABRAMOW: The Geological Annals of Bryophyta. Rev. Bryol. 28, 4. 330—342.
- Soó, R.: Hazai növényföldrajzi és fejlődéstörténeti kutatások: 1950—1960. — MTA. Biol. Csop. Közl. 4. köt. (1—2) Budapest, 1960.
- STOCKMANS, F.: Végétaux Éodéoniens de la Belgique. Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique. No. 93:1—90, 1940.
- STOCKMANS, F.: Végétaux Dévonien supérieur de la Belgique. Mem. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique. Mem. No. 110:1—85, 1948.
- STOCKMANS, F. ET I. WILLIERE: Hystrichospheres du Dévonien belge. Senckenbergiana Lethaea, Bd. 41. Nr. 1—6, p. 1—11, 1960.
- TAKAHASI, EITARO: Mezozoie floral succession of Nagato Mountainland, Western Japan. Palaeobotanists, vol. 7. No. 2. Luchnow, 1960. p. 155—159.
- TYLER, S. A. AND E. S. BARGHOORN: Occurrence of structurally preserved plants in pre-Cambrian rocks of the Canadian shield. Science 119:606—608, 1954.
- WALTON, J.: An introduction to the Study of fossil plants. London, 1940 és 1959.
- WALTON, J.: Thalloid plant (cf. Hepaticites sp.) showing evidence of growth in situ, from the Loal Measures at Dollar, Clackmannanshire. Trans. Geol. Soc. Glasgow, vol. 21(2), p. 278—280, 1949.
- WALTON, J.: L'évolution des téguments et de la protection du sporange. Internat. Cent. Nat. Rech. Sci. Evol. Phylog. Végét. Tom. 41. p. 129—133. Paris, 1952.
- WEYLAND, H. & E. BUDLE: Fahrten aus dem Mitteldevon von Elberfeld. Senckenbergiana, Bd. 14. (4—5), 259—273, 1932.
- ZALESKY, M.: Végétaux nouveaux du dévonien supérieur du bassin du Donez. Bull. Acad. Sci. USSR. ser. 7. p. 557—587.
- ZIMMERMANN, W.: Geschichte der Pflanzen. Stuttgart. 1949.
- ZIMMERMANN, W.: Cytologische und anatomische Basis der Telomtheorie. 7. th. Internat. Bot. Congr. Stockholm, 1950.
- ZIMMERMANN, W.: Main results of the „Telome Theory“. The Palaeobotanist. 1:456—470. 1952.
- ZIMMERMANN, W.: Über die mikrophyllen „Psilophyten“, ihre Entstehung und Bedeutung für die Stammesgeschichte. Paläont. Zschr. 28. (1—2):56—66. Stuttgart. 1954.
- ZIMMERMANN, W.: Phylogenie der Blüte. — Phytion, vol. 7. Fasc. 1—3. 1957; 162—182.
- ZIMMERMANN, W.: Die Phylogenie der Pflanzen. Stuttgart. 1959.



## TAFELERKLÄRUNGEN

## Tafel I.

*Musciphyton ramosum* Greguss nov. gen. et sp.

## Tafel II.

Photo A. *Musciphyton ramosum* ganze Pflanze. (Vergr. 17×).Photo B. *Musciphyton ramosum*, ganze Pflanze. Vergr. 150×.

Die Teile a, b, c und d sind vergrößert in den Photos a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub> und d<sub>1</sub> bzw. d<sub>2</sub>.  
 R. Für den Vergleich mit Photo d<sub>1</sub>: Leitungselemente aus einem lebenden Laubmoos, *Brachythecium rutabulum*. Beide vergr. 400×.

d<sub>1</sub>. Abgebrochene Spitze des Pflänzchens mit Leitungselementen. Rechts ander Seite eine Rindenzelle, in d<sub>2</sub> 1350× vergr.

b<sub>1</sub>. Rippenartige Oberflächenstruktur des Pflänzchens. Vergr. 300×.

a<sub>1</sub>. Oberflächenstruktur vom unteren Teil des Pflänzchens. Vergr. 400×.

## Tafel III.

Photo a. *Musciphyton ramosum* in natürlichem Zustand, oben links seitwärts ein walzenförmiges Sporangium. Vergr. 50×.

Photo c. Sporangium mit Peristomzähnen. Vergr. 400×.

Photo d—f. Dasselbe Sporangium und Teile davon bei verschiedener optischer Einstellung und Vergrößerung.

## Tafel IV.

*Hepaticaephyton simplex* Greguss nov. gen. et sp.

## Tafel V.

Photo a. *Hepaticaephyton simplex* in natürlichem Zustand; oben bei dem Pfeil ein schalenförmiges Sporangium. Vergr. 35×.

Photo b. Dasselbe. Vergr. 100×.

Photo c. Dasselbe auf drei Teile gegliedert (c, d, e) und vergrößert. 200×.

Photo d. Auch ein Teil des Stengels. Die Teile c, d und e gehören zusammen und folgen nacheinander. Vergr. 200×.

Photo e. Die Spitze des Pflänzchens mit dem schalenartigen offenen Sporangium. Das Sporangium sitzt auf der Ader. Vergr. 200×.

Photo f. Dasselbe, etwas schärfer photographiert. Vergr. 200×.

Photo g. Das schalenförmige Sporangium mit abgerundeten Zähnen. Vergr. 500×.

## Tafel VI.

Photo a. *Hepaticaephyton simplex* in originalem Zustand. In der Richtung des Pfeiles ist das aufgerissene Sporangium. (Vergr. 20×)

Photo b. Das aufgerissene Sporangium. An der Oberfläche (links in der Mitte) die kegelartige Papillen ordnen sich in mehreren Reihen. Diese Reihen zeigen die eingezeichneten Tuschlinien. Eine Tuschlinie zeigt auch die Kante des aufgerissenen Sporangiums. (Vergr. 600×)

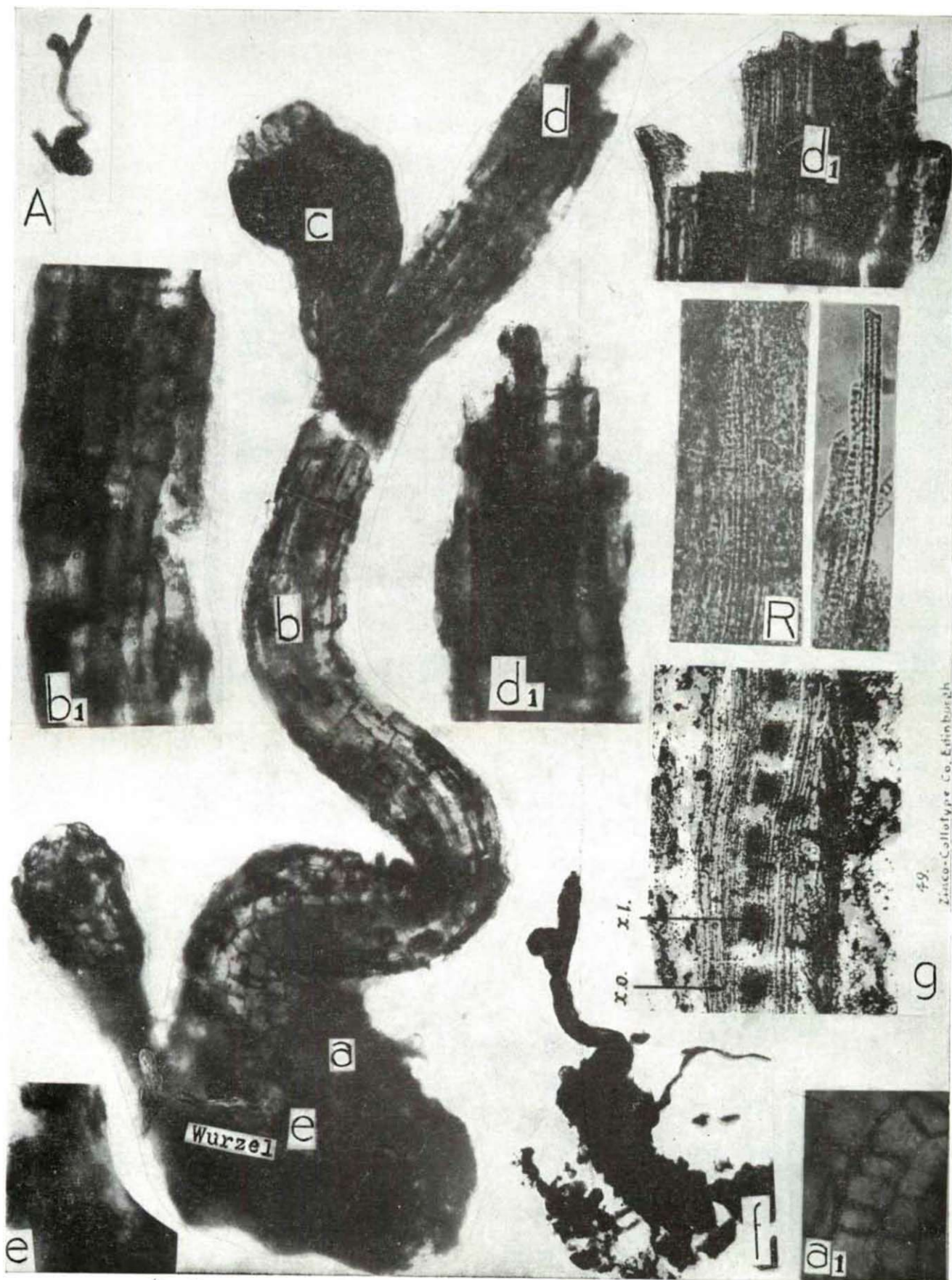
Photo c. Dasselbe Bild. Die an der Oberfläche in Längsreihen angeordneten weisse Punkte zeigen die Spitze der einzelnen Papillen. (Vergr. 1200×)

- Photo d.* Das Sporangium sitzt mit einem sehr kurzen Stiel auf einem kleinen walzenförmigen Polster. (Siehe den Pfeil.) Seitwärts links ist ein kleiner Teil des Stielchens ausgerissen. Die Berührungstelle und die an der Oberfläche in Längsreihen angeordneten kleine Papillen sind ziemlich deutlich zu sehen. (Vergr. 600×)
- Photo e.* Dasselbe Bild. In der Richtung des Pfeiles ist die Sitzstelle des Stielchens. In der Richtung des zweiten Pfeiles eine Längsreihe der Papillen deutlich zu sehen. (Vergr. 600×)
- Photo f.* Ein Teil des Photo No 4. An der Oberfläche ordnen sich die kegelartige Papillen in mehreren Längsreihen. Oben rechts bei dem Pfeil sieht man eine Papille ziemlich deutlich. Darunter eine kreisförmige Grenze innen mit einer Papille. Diese Lage zeigt oben die Zeichnung **A** auch. Die Zeichnung **B** zeigt zwei Papillen von der Blattoberfläche des rezenten Laubmoose *Triquetrella papillata*. Die gleiche Struktur sehr auffallend. (Sämtliche Photos sind ohne Retusche. (Vergr. 1500×)

#### Tafel VII.

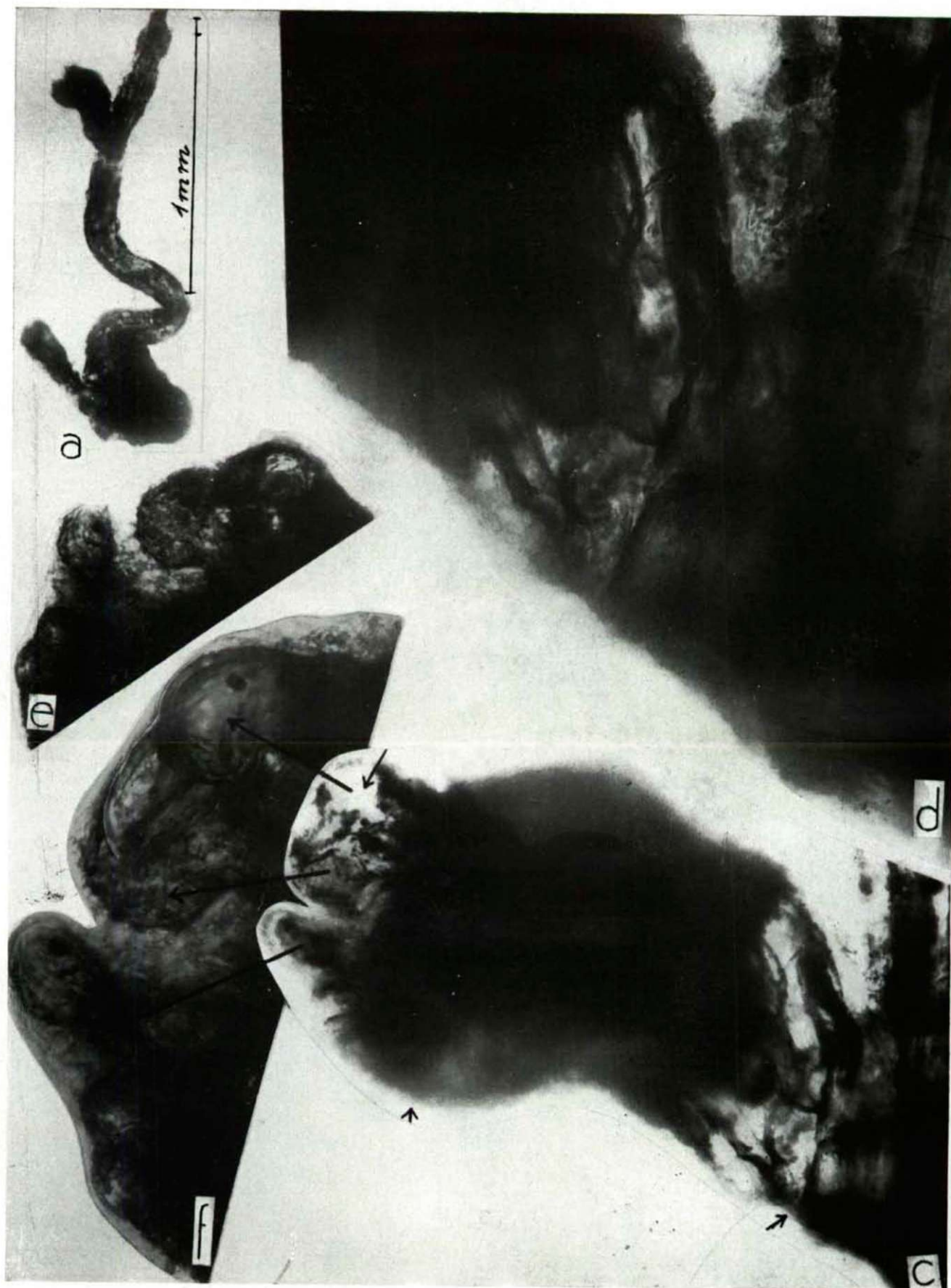
1. Bruchstück eines Musciphytons. An der Oberfläche kleine Emergenzen. (Vergr. 100×)
2. Querschnitt eines Musciphytons. In der Axis Leitungselemente. (Vergr. 80×)
3. Querschnitt eines Musciphytons. (Vergr. 80×)
- 4—6. Querschnitt des Musciphytons No 1. In der Mitte die Leitungselemente (Vergr. 80×)
- 7—9. Querschnittstrukturen von drei verschiedenen Carex-Arten. (Vergr. 80×)





Phot. Greguss

*Musciphyton ramosum* Greguss



Phot. Greguss

*Musciphyton ramosum* Greguss

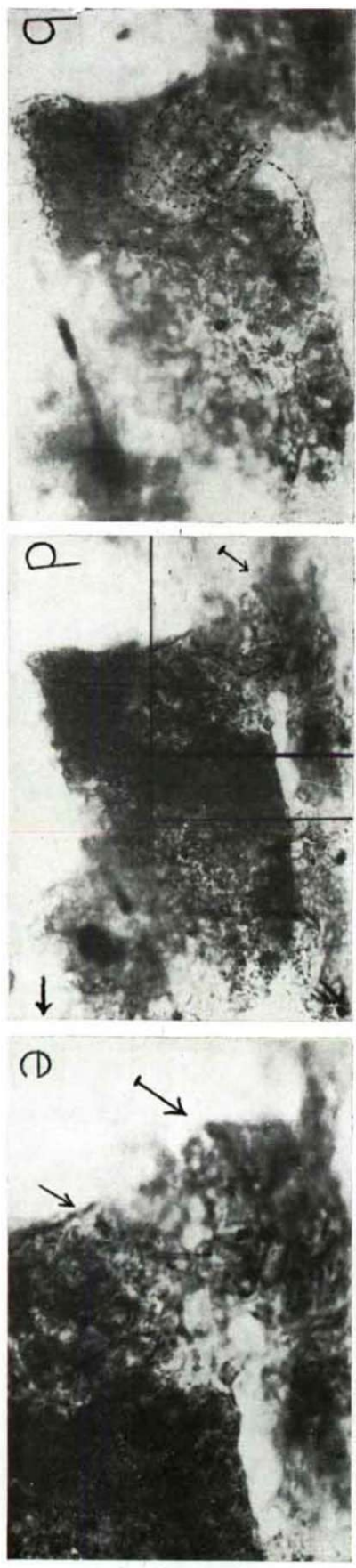
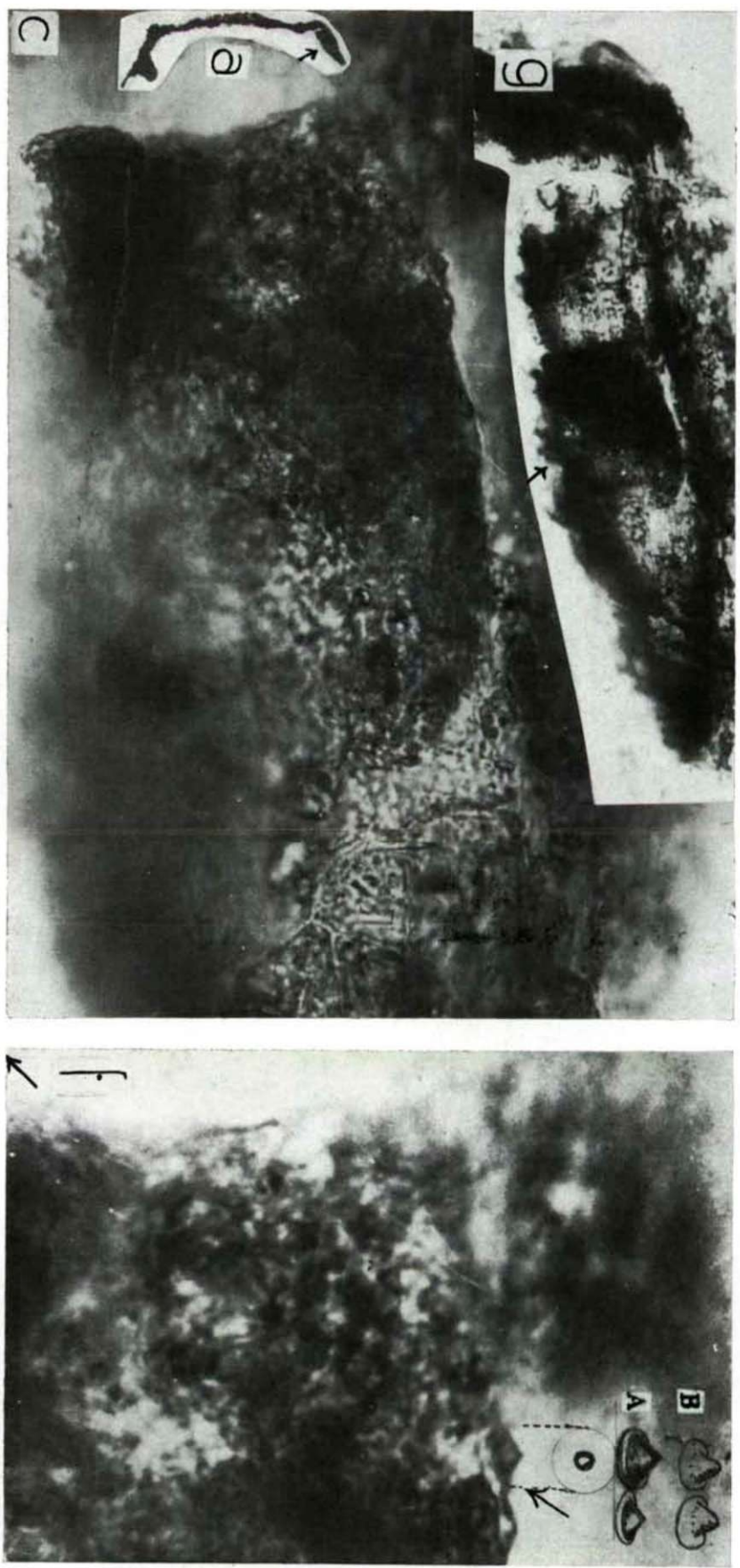




Phot. Greguss

*Hepaticaeophyton simplex* Greguss

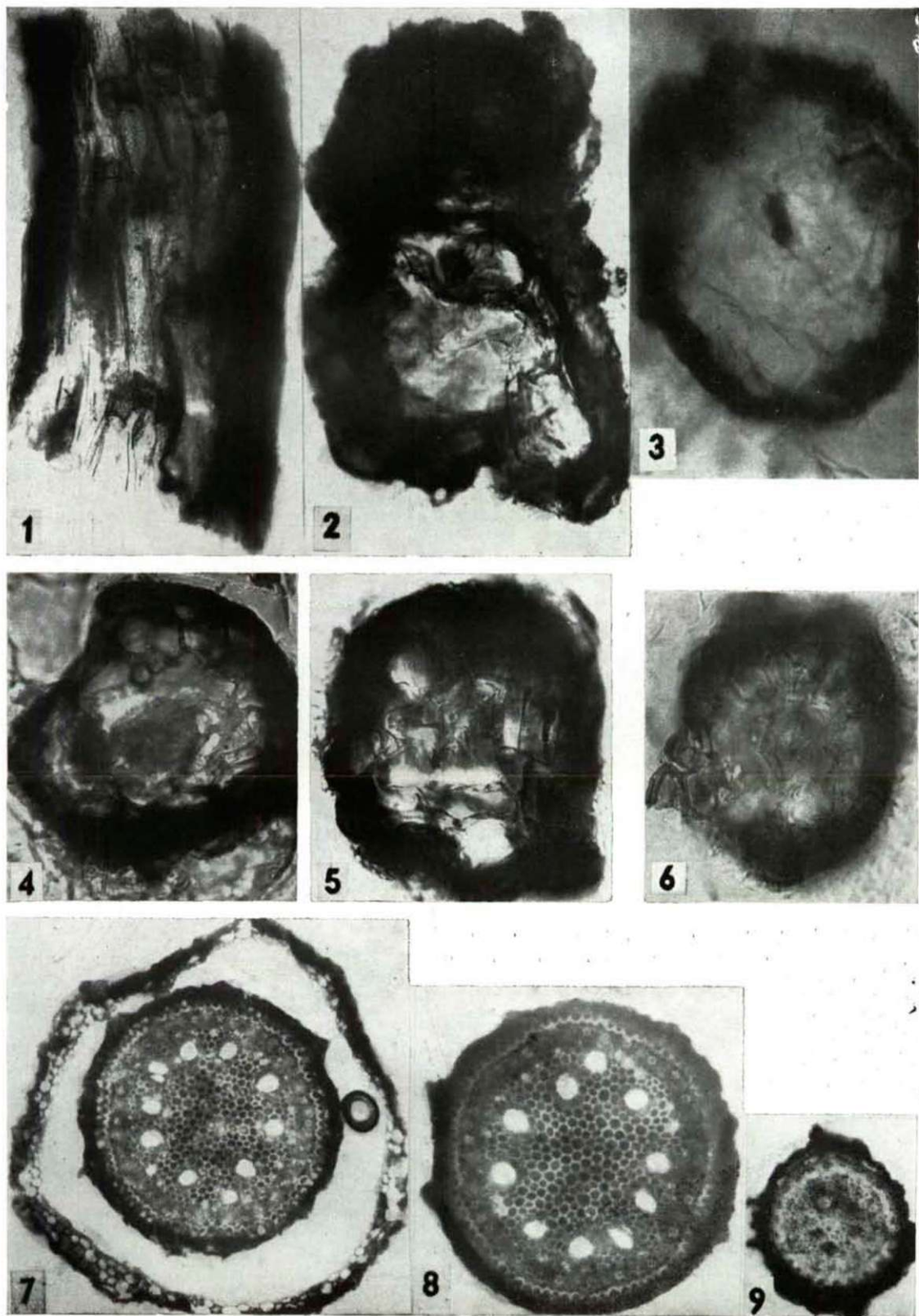




Phot. Greguss

Hepaticaphyron simplex Greguss





Fot. Greguss

1. Oberfläche eines anderen Musciphytons. 2—6 Querschnitte aus zwei Musciphyton, 7—9. Wurzel-Querschnitte aus drei verschiedenen Carex-Arten.